



TUGAS AKHIR - SS141501

**PEMILIHAN *SUPPLIER* PADA PT. JAYA SALVAGE
INDONESIA DENGAN METODE *MULTIVARIATE
ANALYSIS OF VARIANCE* (MANOVA) DAN REGRESI
LOGISTIK MULTINOMIAL**

CORDOVA ULIN NUHA KAMILA
NRP 1311 100 109

Dosen Pembimbing
Drs. Haryono, M.Sc.

Program Studi S1 Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - SS141501

**SUPPLIER SELECTION FOR PT. JAYA SALVAGE
INDONESIA USING MULTIVARIATE ANALYSIS OF
VARIANCE (MANOVA) AND MULTINOMIAL LOGISTIC
REGRESSION**

**CORDOVA ULIN NUHA KAMILA
NRP 1311 100 109**

**Supervisor
Drs. Haryono, M.Sc.**

**Undergraduate Programme of Statistics
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMILIHAN SUPPLIER PADA PT. JAYA SALVAGE INDONESIA DENGAN METODE MULTIVARIATE ANALYSIS OF VARIANCE (MANOVA) DAN REGRESI LOGISTIK MULTINOMIAL

TUGAS AKHIR

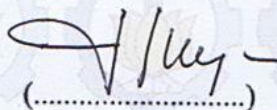
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada
Program Studi S-1 Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

CORDOVA ULIN NUHA KAMILA
NRP. 1311 100 109

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Drs. Haryono, M.Sc.
NIP. 19520919 197901 001


(.....)



**PEMILIHAN SUPPLIER PADA PT. JAYA SALVAGE
INDONESIA DENGAN METODE MULTIVARIATE
ANALYSIS OF VARIANCE (MANOVA) DAN REGRESI
LOGISTIK MULTINOMIAL**

**Nama Mahasiswa : Cordova Ulin Nuha Kamila
NRP : 1311 100 109
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : Drs. Haryono, M.Sc.**

Abstrak

Pemilihan supplier merupakan salah satu hal penting yang menjadi bagian dari usaha untuk meningkatkan daya saing sebuah perusahaan. PT. Jaya Salvage Indonesia merupakan sebuah perusahaan swasta yang bergerak di bidang jasa penyelamatan dan pekerjaan di bawah air. Dalam mendapatkan peralatan menyelam yang berkualitas baik, PT Jaya Salvage Indonesia melakukan pembelian dari tiga supplier. Harga barang yang mahal, namun masih terdapat barang yang mempunyai kerusakan/kecacatan saat barang sampai, merupakan permasalahan yang sering dihadapi oleh PT. Jaya Salvage Indonesia. Performance dari ketiga supplier berdasarkan penilaian manager operasional dianggap sama, sehingga secara subjektif tidak dapat diketahui supplier mana yang memberikan performance terbaik. Perlu dilakukan analisis mengenai pemilihan supplier yang dapat mengakomodasi pengukuran performa supplier. Analisis pemilihan supplier dilakukan berdasarkan sembilan kriteria. Analisis pemilihan supplier dilakukan dengan melakukan survei kepada 33 orang pegawai baik penyelam maupun tim internal. Berdasarkan analisis menggunakan metode One-Way MANOVA diperoleh bahwa terdapat perbedaan rata-rata hasil penilaian ketiga supplier berdasarkan sembilan kriteria. Berdasarkan analisis dengan metode regresi logistik multinomial diperoleh bahwa kriteria yang berpengaruh adalah kriteria harga, kualitas, fasilitas dan kapasitas produksi, dan manajemen dan operasi. Kecenderungan

untuk memilih supplier 3 merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan kecenderungan untuk memilih supplier lain.

***Kata Kunci : One-Way MANOVA, Pemilihan Supplier,
Regresi Logistik Multinomial***

SUPPLIER SELECTION FOR PT. JAYA SALVAGE INDONESIA USING MULTIVARIATE ANALYSIS OF VARIANCE (MANOVA) AND MULTINOMIAL LOGISTIC REGRESSION

Name of Student : Cordova Ulin Nuha Kamila
NRP : 1311 100 109
Department : Statistics FMIPA-ITS
Supervisor : Drs. Haryono, M.Sc.

Abstract

Supplier selection is one of the important things that are part of the effort to improve the competitiveness of a company. PT. Salvage Jaya Indonesia is a private company that deals on salvaging and underwater work. In a purpose for getting a good quality diving equipment, PT Jaya Salvage Indonesia purchased diving equipment from three suppliers. The prices is too expensive, but there are items that have damage / disability when the goods arrive, is a problem often faced by PT. Salvage Jaya Indonesia. So, there is a need to do analysis on supplier selection that can accommodate measurement of supplier performance. Analysis of supplier selection is based on nine criteria. Analysis of supplier selection is done by surveying the 33 employees of both divers and internal teams. Based on an analysis using One-Way MANOVA showed that there are differences in average three supplier assessment results based on nine criteria. Based on the analysis by multinomial logistic regression showed that there are some criteria that influence the model. That criteria are price, quality, facilities and production capacity, and management and operation. Tendency to choose supplier 3 is the highest compared with the tendency to choose another supplier.

**Keywords : Multinomial Logistic Regression, One-Way
MANOVA, Supplier Selection**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Sang Pencipta Langit dan Bumi, Dzat yang Maha Memungkinkan atas Segala Hal. Sekali lagi puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah serta kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Pemilihan *Supplier* pada PT. Jaya Salvage Indonesia dengan Metode *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) dan Regresi Logistik Multinomial”**. Tidak lupa, sholawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, atas cahaya lurus yang senantiasa Beliau sebarakan.

Penghargaan dan terima kasih setulus-tulusnya penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang membantu dalam menyelesaikan proses Tugas Akhir ini, khususnya kepada :

1. Bapak Drs. Haryono, M.Sc. selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, saran, dukungan, kesabaran dan waktu yang diberikan kepada penulis hingga laporan Tugas Akhir ini selesai.
2. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, M.T. dan Ibu Dra. Sri Mumpuni, MT. selaku dosen penguji atas kritik dan saran demi perbaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Santi Wulan Purnami, S.Si., M.Si. selaku dosen wali yang telah membimbing penulis selama kuliah di Statistika ITS.
4. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, M.T. selaku Ketua Jurusan Statistika ITS dan Ibu Lucia Aridinanti, M.T. selaku Ketua Program studi S1 Statistika ITS.
5. Seluruh dosen jurusan Statistika ITS, atas ilmu yang telah diberikan selama penulis berada di bangku kuliah.

6. PT. Jaya Salvage Indonesia yang telah memperbolehkan penulis melakukan pengambilan data, demi kelancaran penulisan Tugas Akhir.
7. Ayahanda tercinta Ayah Abdul Basyid dan *the best mom ever* Mama Yuana Coupdetawati atas segenap cinta kasih sayang, doa, serta perhatian moril maupun materil yang tidak pernah henti diberikan untuk penulis
8. Keluarga tercinta, Mbak Dita, Mbak Dike, Dzaka, Mas Edwin, Mas Erza, Nadira, Alby yang telah tanpa henti memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
9. Lovely best friend, Bernadeta, Chusnul, Faroh Ladayya, dan Kartika atas segala cerita hidup yang pernah dilakukan bersama. Muhammad Luthfi Shahab atas segala waktu, perhatian, dan tenaga yang telah diberikan selama mendampingi penulis.
10. Teman-teman pejuang wisuda 112, Windy, Alfani, Nanda, Whilda, Ilman dan Ninis yang telah berbagi suka duka selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
11. Teman-Teman Sigma 22 atas persahabatan, kekeluargaan dan dukungan yang luar biasa.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu hingga pelaksanaan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi teknik penulisan maupun materi, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Multivariate normal	7
2.2 Uji Homogenitas Matrik Varian Kovarian.....	7
2.3 One-Way Multivariate Analysis of Variance (MANOVA).....	8
2.4 Regresi Logistik Multinomial	10
2.4.1 Pengujian Parameter	12
2.4.2 Uji Kesesuaian Model.....	13
2.4.3 Odds Ratio	13
2.5 Kriteria Pemilihan.....	14
2.6 Proses Layanan	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Sumber Data	19
3.2 Variabel Penelitian.....	20
3.3 Metode Analisis Data.....	22
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pengujian Asumsi Normal Multivariat	25
4.1.1 Pengujian Asumsi Multivariat untuk Kategori 0 (Supplier 1).....	25

4.1.2	Pengujian Asumsi Normal Multivariat untuk Kategori 1 (Supplier 2)	27
4.1.3	Pengujian Asumsi Normal Multivariat untuk Kategori 2 (Supplier 3)	29
4.2	Pengujian Asumsi Homogenitas	31
4.3	Pengujian Perbedaan Rata-Rata Penilaian	32
4.4	Pemilihan <i>Supplier</i> Terbaik	34
4.4.1	Model Awal	35
4.4.2	Uji Serentak	36
4.4.3	Uji Parsial	36
4.4.4	Model Terbaik Peluang Memilih Supplier	39
4.4.5	Uji Kesesuaian Model	41
4.4.6	Interpretasi Odds Ratio	41
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
	DAFTAR PUSTAKA	47
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Distribusi dari Wilks' λ .....9
Tabel 2.2	One-Way MANOVA 10
Tabel 2.3	Kriteria Pemilihan Dickson 15
Tabel 2.4	Kriteria Pemilihan Weber 16
Tabel 3.1	Rincian Responden 19
Tabel 3.2	Struktur Data..... 20
Tabel 3.3	Variabel Penelitian..... 21
Tabel 4.1	Nilai Jarak untuk Supplier 1 26
Tabel 4.2	Nilai Kuantil untuk Supplier 1 27
Tabel 4.3	Nilai Jarak untuk Supplier 2 28
Tabel 4.4	Nilai Kuantil untuk Supplier 2..... 29
Tabel 4.5	Nilai Jarak untuk Supplier 3 30
Tabel 4.6	Nilai Kuantil untuk Supplier 3..... 31
Tabel 4.7	Rata-Rata Penilaian..... 33
Tabel 4.8	Hasil Estimasi Parameter pada Model Awal 35
Tabel 4.9	Hasil Uji Parsial..... 37
Tabel 4.10	Hasil Estimasi Parameter 39
Tabel 4.11	Nilai Odds Ratio Masing-Masing Kriteria..... 42

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Proses Layanan PT. Jaya Salvage Indonesia.....17
Gambar 3.1	Kuisisioner Pemberian Nilai pada Masing-Masing Kriteria .....20
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian .....24

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.	Kuisioner Penelitian .....49
Lampiran 2.	Data hasil penilaian untuk masing-masing <i>supplier</i>. .....53
Lampiran 3.	Program Nilai Kuadrat Jarak untuk Kategori 1 (<i>Supplier</i> 1).....54
Lampiran 4.	Program Nilai Kuadrat Jarak untuk Kategori 2 (<i>Supplier</i> 2).....55
Lampiran 5.	Program Nilai Kuadrat Jarak untuk Kategori 3 (<i>Supplier</i> 3).....56
Lampiran 6.	Output Nilai Korelasi Nilai Kuadrat Jarak dengan Kuantil Dari Chi-Square pada Masing-Masing Kategori (<i>Supplier</i>).....57
Lampiran 7.	Output Uji Homogenitas Box's M.....58
Lampiran 8.	Output Rata-rata dan Deviasi Standar Masing- Masing <i>Supplier</i> pada Setiap Kriteria.....59
Lampiran 9.	Output <i>One-Way</i> MANOVA .....61
Lampiran 10.	Output Hasil Estimasi Parameter .....62
Lampiran 11.	Output Uji Serentak.....63
Lampiran 12.	Output Uji Parsial .....64
Lampiran 13.	Output Hasil estimasi Parameter Model Terbaik.....65
Lampiran 14.	Output Uji Kesesuaian Model .....66
Lampiran 15.	Perhitungan Manual Nilai Box's M .....67
Lampiran 16.	Perhitungan Manual Nilai Wilk's Lambda .....70
Lampiran 17.	Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log- Likelihood) pada Uji Serentak Regresi Logistik Multinomial.....75

Lampiran 18.	Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_1 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial	77
Lampiran 19.	Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_2 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial	79
Lampiran 20.	Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_3 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial	81
Lampiran 21.	Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_4 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial	83
Lampiran 22.	Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_5 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial	85
Lampiran 23.	Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_6 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial	87
Lampiran 24.	Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_7 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial	89
Lampiran 25.	Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_8 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial	91
Lampiran 26.	Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_9 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial	93

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan dalam dunia bisnis dan industri baik jasa maupun barang membuat banyak perusahaan berusaha meningkatkan daya saing. Salah satu daya saing yang dapat diciptakan yaitu dengan menghasilkan produk jadi atau jasa yang murah, namun berkualitas. Dalam bidang jasa, selain harus mengoptimalkan *skill* juga harus didukung oleh alat-alat yang mampu membantu dalam proses operasi. Dengan kata lain, peralatan pendukung juga merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk meningkatkan daya saing dalam bidang industri jasa.

Salah satu aktifitas yang berpengaruh dalam meningkatkan daya saing baik dalam bidang industri manufaktur maupun industri jasa adalah aktifitas pembelian. Di berbagai perusahaan manufaktur, persentase ongkos material bisa mencapai antara 40%-70% dari sebuah produk jadi (Pujawan, 2005). Sama halnya pada bidang industri jasa, peralatan-peralatan pendukung juga merupakan suatu hal yang tidak terpisahkan dalam kualitas layanan yang dihasilkan. Perlu dilakukan sebuah cara untuk dapat mengoptimalkan aktifitas pembelian, agar dapat menunjang kualitas layanan yang dihasilkan.

Pengoptimalan aktifitas pembelian dapat dilakukan dengan cara melakukan pengelolaan pengadaan barang. Apa yang terjadi selama proses pengadaan barang akan memberikan dampak yang serupa pada proses produksi dan operasi. Pengadaan barang yang baik akan dapat membuat perusahaan tersebut mendapatkan barang yang optimal. Pemilihan *supplier* merupakan salah satu hal penting yang menjadi bagian dari pengelolaan pengadaan barang. Pemilihan *supplier* yang baik akan melancarkan seluruh proses produksi perusahaan, menghasilkan produk jadi maupun jasa yang berkualitas yang akhirnya dapat menghasilkan keuntungan bagi perusahaan.

Pemilihan *supplier* yang tepat akan memberikan dampak langsung terhadap harga yang murah, kualitas yang baik, dan *service level* yang memuaskan dari *supplier*. Pemilihan *supplier* yang tepat dapat dilakukan berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan oleh perusahaan. Dengan semakin banyaknya tuntutan, kriteria penilai *supplier* pun akan semakin banyak. Melalui kriteria-kriteria tersebut, patokan penilaian *supplier* akan dilakukan. Dickson (1966) menunjukkan bahwa kriteria pemilihan *supplier* sangat beragam, terdapat 21 kriteria yang disajikan oleh Dickson. Kriteria-kriteria tersebut yang dijadikan sebagai patokan kriteria yang akan dipilih oleh perusahaan dalam pemilihan *supplier*.

PT. Jaya Salvage Indonesia (JASALINDO) merupakan sebuah perusahaan swasta yang bergerak di bidang jasa penyelamatan dan pekerjaan di bawah air. PT. Jaya Salvage Indonesia selalu berusaha untuk menjadi perusahaan yang selalu mengembangkan kualitas layanan profesional dalam teknik bisnis bawah air untuk menjaga kepercayaan pelanggan. Selain mempersiapkan tenaga kerja profesional, PT. Jaya Salvage Indonesia juga membekali tenaga kerja mereka dengan peralatan canggih yang salah satunya adalah perlengkapan untuk menyelam. Perlengkapan untuk menyelam ini merupakan bagian yang sangat penting yang dapat mempengaruhi kinerja para tenaga kerja yang harus bekerja di bawah laut. Dalam mendapatkan peralatan menyelam yang berkualitas baik, PT Jaya Salvage Indonesia melakukan pembelian dari *supplier*. Terdapat tiga perusahaan penyedia besar yang dianggap memenuhi kriteria untuk dijadikan *supplier*. Harga barang yang mahal, namun masih terdapat barang yang mempunyai kerusakan/kecacatan saat barang sampai, merupakan permasalahan yang sering dihadapi oleh PT. Jaya Salvage Indonesia, selain itu terkadang terdapat beberapa unit peralatan diving yang diterima mengalami keterlambatan. Selama ini tidak pernah dilakukan pengukuran kinerja dari ketiga *supplier* tersebut, sehingga penentuan *supplier* dilakukan atas dasar

pengalaman dan penilaian dari manajer *purchasing* dan manajer *operation*. Selain itu, pemilihan *supplier* oleh PT. Jaya Salvage Indonesia tidak pernah dilakukan melalui perhitungan dan analisis. Secara tidak langsung, hal ini akan menyebabkan subjektifitas dalam hal pemilihan *supplier*, yang memungkinkan. Kedua hal tersebut diduga menyebabkan seringnya terjadi permasalahan pada proses pemilihan *supplier*. Perlu dilakukan analisis mengenai pemilihan *supplier* yang dapat mengakomodasi pengukuran performa *supplier*. Pemilihan *supplier* didasarkan pada kriteria yang telah dikemukakan oleh Weber (1991), jumlah kriteria tersebut lebih dari satu, sehingga dapat mengurangi subjektivitas dan dapat memberikan informasi mengenai *supplier* terbaik yang seharusnya dipilih oleh perusahaan.

Hal yang pertama harus dilakukan adalah melakukan uji untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan hasil penilaian untuk tiga *supplier*. Metode *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil penilaian kriteria pada tiga *supplier*. Metode *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) banyak digunakan dalam penelitian yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan diantara beberapa populasi. Lesmana dan Dionisius (2007) melakukan penelitian untuk mengetahui terdapat atau tidaknya perbedaan harapan *businesswomen* dan *businessmen* dalam pemilihan sebuah hotel ditinjau dari beberapa kriteria hotel dengan menggunakan MANOVA. Selain itu Jayanti dkk (2010) melakukan penelitian dengan menggunakan MANOVA yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan efek perlakuan pada setiap divisi di PT. Philips Tbk Surabaya.

Setelah diketahui ada atau tidaknya perbedaan hasil penilaian untuk tiga *supplier* pada PT. Jaya Salvage Indonesia, maka pemilihan *supplier* dilakukan dengan menggunakan metode regresi logistik multinomial. Regresi logistik multinomial adalah suatu analisis regresi yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel respon dengan sekumpulan variabel

prediktor, dimana variabel respon bersifat multinomial (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Penerapan regresi logistik multinomial digunakan untuk analisis mengenai pemilihan alat kontrasepsi wanita pada Kabupaten Tegal (Sulistio dan Ispriyanti, 2010). Masykur (2011) dalam penelitiannya menggunakan regresi logistik multinomial untuk melakukan analisis pengaruh keputusan pemilihan provider seluler gsm di Kota Jember.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan gabungan metode *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) dan Regresi Logistik Multinomial untuk menyelesaikan masalah pemilihan *supplier* pada PT. Jaya Salvage Indonesia. Sehingga ini dalam penelitian ini dapat diketahui terdapat atau tidaknya perbedaan *supplier* pada PT. Jaya Salvage Indonesia dan juga dapat ditentukan *supplier* terbaik untuk PT. Jaya Salvage Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

PT. Jaya Salvage Indonesia merupakan sebuah perusahaan swasta yang bergerak di bidang jasa penyelamatan dan pekerjaan di bawah air. Dalam mendapatkan peralatan menyelam yang berkualitas baik, PT Jaya Salvage Indonesia melakukan pembelian dari tiga *supplier*. Harga barang yang mahal, namun masih terdapat barang yang mempunyai kerusakan/kecacatan saat barang sampai, merupakan permasalahan yang sering dihadapi oleh PT Jaya Salvage Indonesia. *Performance* dari ketiga *supplier* berdasarkan penilaian manager operasional dianggap sama, sehingga secara subjektif tidak dapat diketahui *supplier* mana yang memberikan *performance* terbaik. Berdasarkan hal tersebut, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan secara signifikan terhadap *supplier* peralatan *diving* yang terbaik untuk PT. Jaya Salvage Indonesia?
2. *Supplier* peralatan *diving* manakah yang dapat direkomendasikan untuk PT. Jaya Salvage Indonesia?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui ada atau tidaknya perbedaan *supplier* peralatan *diving* yang terbaik untuk PT. Jaya Salvage Indonesia.
2. Menentukan *supplier* yang dapat direkomendasikan untuk PT. Jaya Salvage Indonesia dengan menggunakan metode Regresi Logistik Multinomial.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada PT. Jaya Salvage Indonesia sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan memilih *supplier*, sehingga tidak terjadi lagi permasalahan pemilihan *supplier*.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Multivariate normal

Untuk mengetahui apakah suatu data berdistribusi *multivariate normal*, dapat diketahui melalui *chi square plot*, atau menghitung proporsi d_j^2 yang kurang dari atau sama dengan chi-square tabel berderajat bebas banyaknya variabel indepen (Johnson dan Wichern, 2007). Dimana:

$$d_j^2 = (\mathbf{x}_j - \bar{\mathbf{x}})' \mathbf{S}^{-1} (\mathbf{x}_j - \bar{\mathbf{x}}) \quad j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.1)$$

Jika nilai proporsinya sekitar 50% maka dapat dikatakan bahwa data tersebut berdistribusi *multivariate normal*. Selain dengan menggunakan proporsi, uji *multivariate normal* juga dapat dilakukan dengan melihat plot chi-square dan uji korelasi. Untuk uji korelasi hipotesisnya adalah:

H_0 : Data berdistribusi *multivariate normal*

H_1 : Data tidak berdistribusi *multivariate normal*

Statistik uji :

$$r = \frac{\sum_{j=1}^n (d_j^2 - \overline{d_j^2})(q_j - \bar{q})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (d_j^2 - \overline{d_j^2})^2} \sqrt{\sum_{j=1}^n (q_j - \bar{q})^2}} \quad (2.2)$$

dengan

$$q_j = q_{c.p} \left(\left(j - \frac{1}{2} \right) / n \right) \quad (2.3)$$

H_0 ditolak jika $r < r_{(df, \alpha)}$.

2.2 Uji Homogenitas Matrik Varian Kovarian

Statistika uji diperlukan untuk menguji homogenitas matrik *varian-covarian* dengan hipotesis:

H_0 : $\Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_g = \Sigma_0$

H_1 : ada paling sedikit satu diantara sepasang Σ_l yang tidak sama.

Jika dari masing-masing populasi diambil sampel acak berukuran n yang saling bebas maka penduga tak bias untuk Σ_l

adalah matrik S_l sedangkan untuk \sum_0 penduga tak biasnya adalah S .

$$S = \frac{1}{n_g} \sum_{l=1}^g (n_l - 1) S_l \quad \text{dengan} \quad n_g = \sum_{l=1}^g n_l - g \quad (2.4)$$

Untuk menguji hipotesis di atas dengan taraf signifikansi α , digunakan kriteria uji berikut:

H_0 ditolak jika $MC > \chi^2_{\left(\frac{1}{2}(g-1)p(p+1)\right)}(\alpha)$ dan H_0 gagal ditolak jika $MC \leq \chi^2_{\left(\frac{1}{2}(g-1)p(p+1)\right)}(\alpha)$ dengan

$$M = \sum_{l=1}^g (n_l - 1) \ln|S| - \sum_{l=1}^g (n_l - 1) \ln|S_l| \quad (2.5)$$

$$c = 1 - \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(g-1)} \left(\sum_{l=1}^g \frac{1}{(n_l - 1)} - \frac{1}{\sum_{l=1}^g (n_l - 1)} \right) \quad (2.6)$$

Jika Dengan bantuan program SPSS, uji homogenitas matrik varians-kovarians dapat dilakukan dengan Uji Box's M. Jika nilai Sig. $> \alpha$, maka Gagal Tolak H_0 sehingga dapat disimpulkan matrik varians-kovarians dari g -jenis populasi adalah sama atau homogen (Johnson dan Wichern, 2007).

2.3 One-Way Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

MANOVA adalah teknik statistik yang dapat digunakan secara simultan untuk mengeksplor hubungan antara beberapa variabel independen (biasnya berupa perlakuan) dan dua atau lebih variabel dependen (biasanya berupa populasi). MANOVA adalah pengembangan dari analisis varians (ANOVA) dimana berguna untuk mengukur perbedaan rata-rata dua atau lebih variabel dependen berdasarkan sebuah atau beberapa variabel yang bertindak sebagai prediktor (Johnson dan Wichern, 2007). Seperti halnya dengan ANOVA, MANOVA terbagi menjadi dua, yaitu *one-way* MANOVA dan *two-way* MANOVA.

One-Way MANOVA digunakan untuk menguji apakah ke- g jenis populasi (dari satu populasi yang sama) menghasilkan

vektor rata-rata yang sama untuk p variabel perlakuan yang diamati dalam penelitian (Johnson dan Whincern, 2007). Hipotesis untuk One-Way MANOVA adalah:

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_g, \text{ dengan } \tau_g = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \vdots \\ \mu_p \end{pmatrix}$$

H_1 : ada paling sedikit satu diantara sepasang τ_i yang tidak sama, dengan $i = 1, 2, \dots, g$

Statistik uji yang digunakan adalah

$$\Lambda^* = \frac{|W|}{|W + B|} = \frac{\left| \sum_{l=1}^g \sum_{j=1}^{n_l} (x_{lj} - \bar{x}_l)(x_{lj} - \bar{x}_l)' \right|}{\left| \sum_{l=1}^g \sum_{j=1}^{n_l} (x_{lj} - \bar{x})(x_{lj} - \bar{x})' \right|} \quad (2.7)$$

Keterangan:

g = jumlah kategori dalam 1 populasi

p = jumlah perlakuan

Statistik uji ini disebut statistik uji Wilks' Lambda. Untuk menentukan distribusi Λ^* digunakan statistika uji pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Distribusi dari Wilks' lambda

Variabel	Grup	Distribusi sampling untuk data normal multivariat
$p = 1$	$g \geq 2$	$\left(\frac{\sum_{l=1}^g n_l - g}{g - 1} \right) \left(\frac{1 - \Lambda^*}{\Lambda^*} \right) \sim F_{g-1, n_l - g}$
$p = 2$	$g \geq 2$	$\left(\frac{\sum_{l=1}^g n_l - g - 1}{g - 1} \right) \left(\frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right) \sim F_{2(g-1), 2(\sum n_l - g - 1)}$
$p \geq 1$	$g = 2$	$\left(\frac{\sum_{l=1}^g n_l - p - 1}{p} \right) \left(\frac{1 - \Lambda^*}{\Lambda^*} \right) \sim F_{p, \sum n_l - p - 1}$
$p \geq 1$	$g = 3$	$\left(\frac{\sum_{l=1}^g n_l - p - 2}{p} \right) \left(\frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right) \sim F_{2p, 2(\sum n_l - p - 2)}$

Tabel untuk One-Way MANOVA ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 *One-Way* MANOVA

Sumber Variansi	Matrik jumlah dari kuadrat dan hasil kali	Derajat kebebasan
Perlakuan	$B = \sum_{l=1}^g n_l (\bar{x}_l - \bar{x})(\bar{x}_l - \bar{x})^t$	$g - 1$
Galat (sisa)	$W = \sum_{l=1}^g \sum_{j=1}^{n_l} (x_{lj} - \bar{x}_l)(x_{lj} - \bar{x}_l)^t$	$\sum_{l=1}^g n_l - g$
total	$B + W = \sum_{l=1}^g \sum_{j=1}^{n_l} (x_{lj} - \bar{x})(x_{lj} - \bar{x})^t$	$\sum_{l=1}^g n_l - 1$

2.4 Regresi Logistik Multinomial

Regresi logistik multinomial adalah suatu analisis regresi yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel respon dengan sekumpulan variabel prediktor, dimana variabel respon bersifat multinomial. Regresi logistik multinomial merupakan regresi logistik yang digunakan saat variabel dependen mempunyai skala yang bersifat *polichotomous* atau multinomial. Skala multinomial adalah suatu pengukuran yang dikategorikan menjadi lebih dari dua kategori (bersifat nominal) (Hosmer dan Lemeshow, 2013).

Pada regresi logistik multinomial untuk tiga kategori (*trichotomus*), maka variabel respon dirubah menjadi kode 0, 1, dan 2. Pada data dengan variabel respon berjumlah tiga, maka diperlukan dua fungsi logit. Namun sebelumnya perlu ditentukan kategori yang akan digunakan untuk membandingkan, yang dalam hal ini disebut sebagai kategori rujukan. Pada umumnya, kategori yang digunakan sebagai kategori rujukan adalah kategori 0 atau $Y = 0$. Pembentukan fungsi logit dilakukan dengan membandingkan kategori-kategori lain dengan kategori rujukan, atau dengan kata lain $Y = 1$ dan $Y = 2$ akan dibandingkan dengan $Y = 0$.

Bentuk model regresi logistik dengan variabel prediktor berjumlah p adalah sebagai berikut:

$$\pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_p x_p)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_p x_p)} \quad (2.8)$$

Keterangan:

p : jumlah variabel prediktor

g : jumlah kategori variabel respon

Dengan menggunakan transformasi logit, atau dengan membandingkan kategori 1 dan 2 dengan kategori 0, maka akan didapatkan dua fungsi logit, yaitu :

$$m_1(x) = \ln \left[\frac{P(Y=1|x)}{P(Y=0|x)} \right] = \beta_{10} + \beta_{11}x_1 + \beta_{12}x_2 + \cdots + \beta_{1p}x_p = \mathbf{x}'\beta_1 \quad (2.9)$$

$$m_2(x) = \ln \left[\frac{P(Y=2|x)}{P(Y=0|x)} \right] = \beta_{20} + \beta_{21}x_1 + \beta_{22}x_2 + \cdots + \beta_{2p}x_p = \mathbf{x}'\beta_2 \quad (2.10)$$

dimana \mathbf{x} adalah vektor dengan ukuran $p + 1$ dan $x_0 = 1$. Berdasarkan kedua fungsi logit tersebut maka didapatkan model regresi logistik *trichotomous* sebagai berikut:

$$\pi_0(x) = \frac{1}{1 + \exp m_1(x) + \exp m_2(x)} \quad (2.11)$$

$$\pi_1(x) = \frac{\exp m_1(x)}{1 + \exp m_1(x) + \exp m_2(x)} \quad (2.12)$$

$$\pi_2(x) = \frac{\exp m_2(x)}{1 + \exp m_1(x) + \exp m_2(x)} \quad (2.13)$$

dengan $P(Y = g|x) = \pi_g(x)$ untuk g adalah jumlah kategori respon.

2.4.1 Pengujian Parameter

Setelah mendapatkan taksiran parameter dan memperoleh model regresi logistik dan model fungsi logit, maka selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi koefisien β terhadap variabel respon. Pengujian tersebut dibagi menjadi dua, yaitu pengujian serentak dan parsial.

a. Serentak

Pemeriksaan koefisien β terhadap variabel respon secara bersama-sama dengan menggunakan statistik uji G (*likelihood ratio test*) (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Hipotesis yang digunakan adalah:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0; k= 1,2, \dots, p$$

Statistik uji

$$G = -2\ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa semua variabel}}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right] \quad (2.14)$$

$$H_0 \text{ ditolak jika } G > \chi^2_{(\alpha, v)}$$

Keterangan:

n_1 : banyak observasi pada kategori 1

n_2 : banyak observasi pada kategori 2

n : $n_0 + n_1 + n_2$

v : $p - 1$

b. Parsial

Pemeriksaan koefisien β secara parsial dengan menggunakan statistik uji Wald (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Hipotesis yang digunakan adalah:

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0; k= 1,2, \dots, p$$

Statistik uji

$$W = \frac{\hat{\beta}_k}{SE\hat{\beta}_k} \quad (2.15)$$

H_0 ditolak jika $|W| > Z_{\alpha/2}$

Uji Wald sering kali menyimpang, hasil dari uji Wald sering kali gagal menghasilkan keputusan untuk H_0 ditolak, ketika sebenarnya dengan menggunakan *likelihood ratio*, variabel tersebut signifikan. Oleh karena itu, lebih disarankan untuk melakukan analisis dengan menggunakan *likelihood ratio*.

2.4.2 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model yang digunakan dalam regresi logistik multinomial adalah uji *chi-square* (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Uji tersebut digunakan untuk mengetahui apakah model dengan variabel dependen yang telah didapatkan merupakan model yang sesuai. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

H_0 : Model sesuai (tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

H_1 : Model tidak sesuai (ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

Statistik uji:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^S \frac{(o_j - m_j \bar{\pi}_j)^2}{m_j \bar{\pi}_j (1 - \bar{\pi}_j)} \quad (2.16)$$

Keterangan:

o_j : jumlah variabel respon pada grup ke- j

$\bar{\pi}_j$: taksiran probabilitas

m_j : banyaknya observasi yang memiliki nilai $x = x_j$

S : *covariate patterns*

H_0 ditolak jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{(v,\alpha)}^2$, dengan $v = S - (p + 1)$

2.4.3 Odds Ratio

Intepreasi dari regresi logistik multinomial dilakukan dengan menentukan kecenderungan antara variabel prediktor dengan variabel respon dan menunjukkan pengaruh perubahan pada nilai variabel yang bersangkutan. Sehingga digunakan

besaran *Odds ratio* atau e^β dan dinyatakan dengan ψ . *Odds ratio* dapat diartikan sebagai kecenderungan pada variabel respon yang memiliki suatu nilai tertentu. Apabila nilai *Odds ratio* (ψ) = 1 maka dapat dikatakan tidak ada hubungan. Dan apabila nilai *Odds ratio* (ψ) < 1, maka variabel prediktor dan variabel respon memiliki hubungan yang negatif setiap kali ada perubahan pada nilai variabel bebas (x) dan serta apabila *Odds ratio* (ψ) > 1 maka variabel prediktor dengan variabel respon memiliki hubungan yang positif setiap kali ada perubahan pada nilai variabel bebas (x). Sehingga didapatkan nilai odds ratio sebagai berikut:

$$\psi = e^\beta \quad (2.17)$$

2.5 Kriteria Pemilihan

Secara umum, untuk melakukan analisis pemilihan *supplier* diperlukan kriteria-kriteria yang nantinya akan menjadi penilaian oleh perusahaan. Penelitian yang dilakukan oleh Dickson (1966) menunjukkan bahwa kriteria dalam pemilihan *supplier* sangat beragam. Hasil dari penelitian inilah yang biasanya menjadi patokan pemilihan kriteria oleh suatu perusahaan. Terdapat 22 kriteria yang diidentifikasi oleh Dickson, kriteria-kriteria tersebut ditunjukkan oleh Tabel 2.3.

Angka pada kolom ke dua menunjukkan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria berdasarkan kumpulan jawaban dari survey yang direspon oleh 170 manajer pembelian di Amerika Serikat. Responden diminta memilih angka 0 – 4 pada skala likert dimana 4 berarti sangat penting.

Dari Tabel 2.3 terlihat bahwa rata-rata responden melihat kualitas (*quality*) sebagai aspek terpenting dalam memilih pemasok. Harga (*price*) ternyata hanya menempati urutan no.5 dan memiliki skor yang secara signifikan lebih rendah dari kualitas dan aspek pengiriman (*delivery*). Namun tentu saja tiap perusahaan harus menentukan sendiri kriteria-kriteria yang akan

digunakan dalam memilih pemasok disesuaikan dengan strategi *supply chain* dan item yang dipasok.

Tabel 2.3 Kriteria Pemilihan Dickson

No	Kriteria	Skor
1.	<i>Quality</i>	3,5
2.	<i>Delivery</i>	3,4
3.	<i>Performance history</i>	3,0
4.	<i>Warranties and claim policies</i>	2,8
5.	<i>Price</i>	2,8
6.	<i>Technical capability</i>	2,8
7.	<i>Financial Position</i>	2,5
8.	<i>Procedural Compliance</i>	2,5
9.	<i>Communication System</i>	2,5
10.	<i>Reputation and position in industry</i>	2,4
11.	<i>Desire for bussiness</i>	2,4
12.	<i>Management and organization</i>	2,3
13.	<i>Operating control</i>	2,2
14.	<i>Repair Service</i>	2,2
15.	<i>Attitudes</i>	2,1
16.	<i>Impression</i>	2,1
17.	<i>Packaging ability</i>	2,0
18.	<i>Labor relations records</i>	2,0
19.	<i>Geographical Locations</i>	1,9
20.	<i>Ammount of past bussiness</i>	1,6
21.	<i>Training aids</i>	1,5
22.	<i>Reciprocal arrangements</i>	0,6

*Sumber: Dickson (1966)

Beberapa tahun kemudian Weber dkk (1991) melakukan *review* terhadap 74 artikel mengenai kriteria seleksi yang menggunakan kriteria Dickson sebagai patokan, dan memperoleh hasil yang hampir sama. Penelitian Weber mengenai kriteria seleksi menyatakan bahwa dari 74 artikel yang dibaca kembali

kebanyakan cenderung memilih kriteria seleksi berdasarkan kriteria yang telah dikemukakan Dickson. Sepuluh kriteria tertinggi hasil penelitian Weber ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kriteria Pemilihan Weber

Peringkat	Kriteria	Jumlah artikel	Prosentase
1	Harga	61	80
2	Pengiriman	44	58
3	Kualitas	40	53
4	Fasilitas dan kapasitas produksi	23	30
5	Lokasi geografis	16	21
6	Kemampuan teknis	15	20
7	Manajemen dan organisasi	10	13
8	Reputasi dan posisi pada industri	8	11
9	Posisi keuangan	7	9
10	Sejarah kinerja	7	9

*Sumber: Weber (1991)

Variabel yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada sepuluh kriteria yang telah dikemukakan oleh Weber (1991). Kriteria-kriteria tersebut dianggap Namun pada penelitian ini variabel letak geografis tidak diikutsertakan, karena ketiga *supplier* berada pada negara yang sama, sehingga dianggap mempunyai lokasi geografis yang sama.

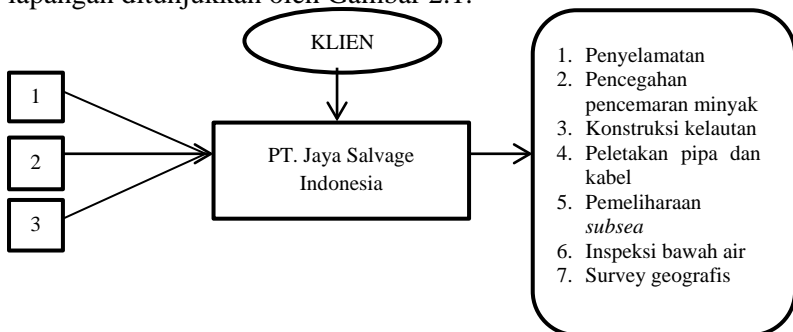
2.6 Proses Layanan

PT. Jaya Salvage Indonesia (JASALINDO) merupakan sebuah perusahaan swasta yang bergerak di bidang jasa penyelamatan dan pekerjaan di bawah air sejak tahun 2001. Sebagai perusahaan *diving* profesional, PT. Jaya Salvage Indonesia memiliki peran yang luar biasa dalam

berpartisipasi dalam pengembangan program industri lepas pantai didukung yang oleh eksekutif dan memiliki pakar yang terqualifikasi serta mempunyai pengalaman selama 5 sampai 30 tahun dan secara eksklusif didukung oleh mitra nasional dan internasional. Dalam rangka untuk menyediakan layanan yang baik dan dapat diandalkan, PT. Jaya Salvage Indonesia selalu menyediakan pekerja profesional yang dilengkapi dengan teknologi dan peralatan canggih. Peralatan canggih tersebut antara lain adalah peralatan *diving* yang berperan sangat penting di dalam proses layanan yang diberikan oleh PT. Jaya Salvage Indonesia. PT. Jaya Salvage Indonesia bekerja pada tambang minyak asing, pertambangan batubara, perusahaan pelayaran, P & I koresponden, BUMN dan PLTU-*Power Plants Station (Electric Power Plants)*. Adapun daftar layanan PT. Jaya Salvage Indonesia adalah:

1. Penyelamatan
2. Pencegahan pencemaran minyak
3. Konstruksi kelautan
4. Peletakan pipa dan kabel
5. Pemeliharaan *subsea*
6. Inspeksi bawah air
7. Survey geografis

Secara visual proses layanan pada PT. Jaya Salvage Indonesia mulai dari pengadaan barang sampai operasi di lapangan ditunjukkan oleh Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses Layanan PT. Jaya Salvage Indonesia

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh melalui survei kepada 33 orang pegawai PT. Jaya Salvage Indonesia pada April 2015 - Mei 2015. Rincian responden ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rincian Responden

No	Jabatan	Jumlah
1	<i>Diver</i>	20
2	Logistik	1
3	Teknisi	4
4	Finansial	2
5	<i>Purchasing</i>	2
6	<i>Maintenance</i>	2
7	Manajer Operasional	1
8	Mekanik	1
TOTAL		33

Kuisisioner diisi dengan memberikan nilai untuk masing-masing supplier pada variabel yang telah ditentukan. Struktur data yang akan digunakan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2, dengan keterangan sebagai berikut.

X_1 : Harga

X_2 : Pengiriman

X_3 : Kualitas

X_4 : Fasilitas dan kapasitas produksi

X_5 : Kemampuan teknis

X_6 : Manajemen dan organisasi

X_7 : Reputasi dan posisi pada industri

X_8 : Posisi keuangan

X_9 : Sejarah kinerja

Y_1 : *Supplier 1*

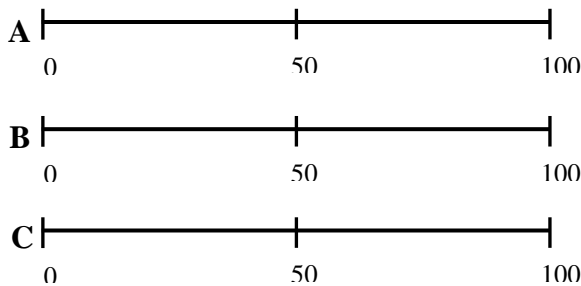
Y_2 : Supplier 2

Y_3 : Supplier 3

Tabel 3.2 Struktur Data

Y_1				Y_2				Y_3			
X_1	X_2	...	X_9	X_1	X_2	...	X_9	X_1	X_2	...	X_9
$X_{1,1,1}$	$X_{1,2,1}$	...	$X_{1,9,1}$	$X_{2,1,1}$	$X_{2,2,1}$	...	$X_{2,9,1}$	$X_{3,1,1}$	$X_{3,2,1}$	...	$X_{3,9,1}$
$X_{1,1,2}$	$X_{1,2,2}$	...	$X_{1,9,2}$	$X_{2,1,2}$	$X_{2,2,2}$	...	$X_{2,9,2}$	$X_{3,1,2}$	$X_{3,2,2}$	...	$X_{3,9,2}$
$X_{1,1,3}$	$X_{1,2,3}$	...	$X_{1,9,3}$	$X_{2,1,3}$	$X_{2,2,3}$	...	$X_{2,9,3}$	$X_{3,1,3}$	$X_{3,2,3}$	...	$X_{3,9,3}$
$X_{1,1,4}$	$X_{1,2,4}$	...	$X_{1,9,4}$	$X_{2,1,4}$	$X_{2,2,4}$	...	$X_{2,9,4}$	$X_{3,1,4}$	$X_{3,2,4}$	...	$X_{3,9,4}$
$X_{1,1,5}$	$X_{1,2,5}$	...	$X_{1,9,5}$	$X_{2,1,5}$	$X_{2,2,5}$	...	$X_{2,9,5}$	$X_{3,1,5}$	$X_{3,2,5}$	...	$X_{3,9,5}$
...
$X_{1,1,33}$	$X_{1,2,33}$	...	$X_{1,9,33}$	$X_{2,1,33}$	$X_{2,2,33}$	...	$X_{2,9,33}$	$X_{3,1,33}$	$X_{3,2,33}$	...	$X_{3,9,33}$

dengan x_{ijk} adalah data untuk kategori respon ke-i, pada variabel ke-j dan pada perulangan ke-k. Berikut ini merupakan rancangan kuisioner pemberian nilai untuk masing-masing kriteria yang akan diberikan.



Gambar 1.1 Kuisioner Pemberian Nilai pada Masing-Masing Kriteria

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sembilan variabel yang didasarkan pada penelitian yang

dilakukan oleh Weber (1991). Variabel yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Variabel Penelitian	
Kode	Variabel
Y	Kategori <i>supplier</i> (0,1,2)
X ₁	Harga
X ₂	Pengiriman
X ₃	Kualitas
X ₄	Fasilitas dan kapasitas produksi
X ₅	Kemampuan teknis
X ₆	Manajemen dan organisasi
X ₇	Reputasi dan posisi pada industri
X ₈	Posisi keuangan
X ₉	Sejarah kinerja

Penjelasan untuk masing-masing variabel tersebut adalah sebagai berikut.

1. Harga (X₁)
Semua biaya langsung, seperti harga barang yang ditawarkan oleh *supplier*, biaya transportasi, diskon, biaya pengiriman dan sebagainya. Harga kompetitif diantara alternatif *supplier* (Dickson, 1966).
2. Pengiriman (X₂)
Kemampuan *supplier* untuk memenuhi jadwal pengiriman tertentu, ketepatan ataupun keterlambatan dalam proses pengiriman barang. Kepastian produk yang tepat disampaikan pada waktu yang tepat dalam jumlah yang tepat (Dickson, 1966).
3. Kualitas (X₃)
Kualitas barang yang ditawarkan, termasuk kesesuaian kualitas barang yang dikirim dengan spesifikasi yang telah disepakati kedua belah pihak, pembeli dan penjual. Kemampuan masing-masing *supplier* untuk memenuhi spesifikasi kualitas secara konsisten (Dickson, 1966).
4. Fasilitas dan kapasitas produksi (X₄)

Fasilitas produksi dan kapasitas masing-masing *supplier*, termasuk kemampuan *supplier* untuk meningkatkan dan menurunkan volume produksi sesuai dengan permintaan dan juga fasilitas untuk produksi (Dickson, 1966).

5. Kemampuan teknis (X_5)
Kemampuan teknis termasuk fasilitas penelitian dan pengembangan, peralatan modern, kemampuan untuk mengikuti perkembangan, inovasi, perbaikan dalam rangka meningkatkan produk dan mengurangi biaya (Dickson, 1966).
6. Manajemen dan organisasi (X_6)
Manajemen dan organisasi masing-masing *supplier*, hubungan yang baik dan komitmen baik dalam lingkup internal maupun dengan lingkungan luar (termasuk dengan pembeli) (Dickson, 1966).
7. Reputasi dan posisi pada industri (X_7)
Reputasi dan posisi pada industri termasuk kepemimpinan produk dan reputasi, mengikuti petunjuk dalam penanganan keluhan, kemudahan berbisnis dan cepat respon (Dickson, 1966).
8. Posisi Keuangan (X_8)
Posisi keuangan masing-masing *supplier*, termasuk arus kas dan stabilitas (Dickson, 1966).
9. Sejarah kinerja (X_9)
Latar belakang kinerja *supplier*, termasuk di dalamnya track record kinerja selama menjadi *supplier*, berapa banyak perusahaan yang telah disupply oleh *supplier* tersebut, catatan prestasi *supplier* (Dickson, 1966).

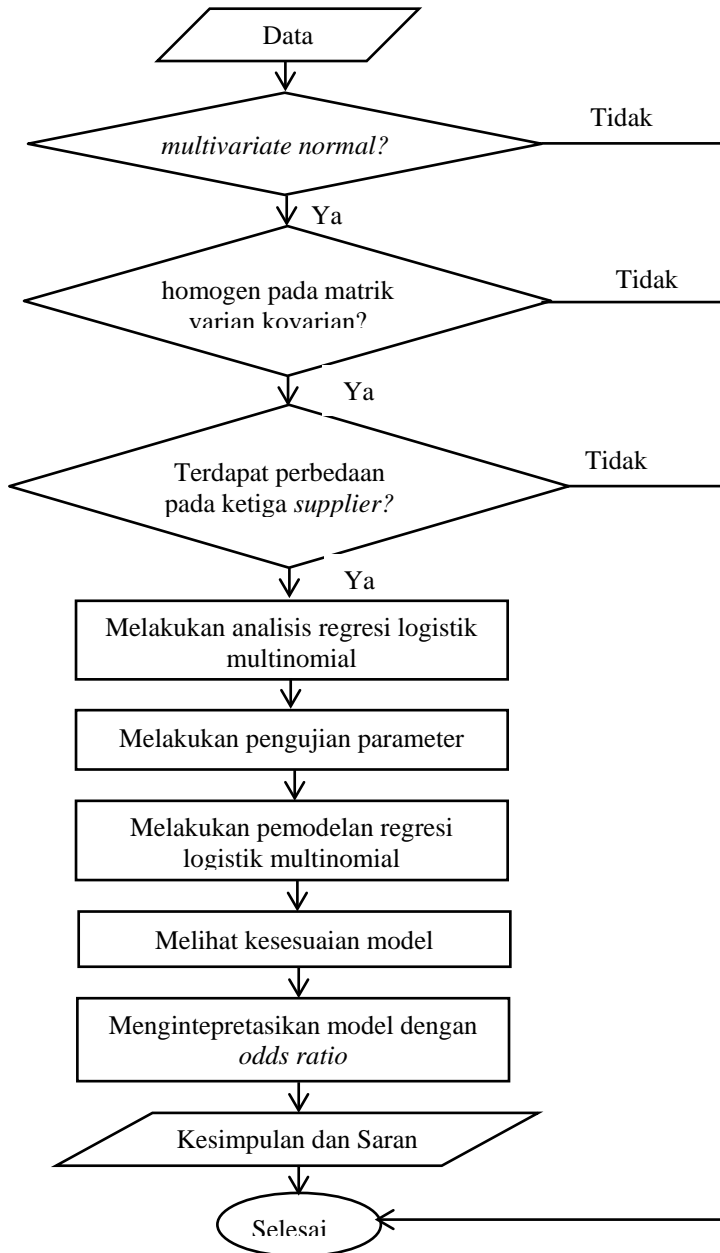
3.3 Metode Analisis Data

Berdasarkan tujuan penelitian maka langkah analisis yang digunakan adalah:

1. Mendapatkan hasil mengenai terdapat atau tidaknya perbedaan pada alternatif *supplier* dengan metode *Multivariate Analysis of Variance*.

- a. Mendeteksi dan menguji distribusi *multivariate normal* pada data
 - b. Mengidentifikasi homogenitas pada matrik varian kovarian data
 - c. Melakukan analisis MANOVA *One-Way*
2. Mendapatkan *supplier* terbaik untuk PT. Jaya Salvage Indonesia dengan metode regresi logistik multinomial.
 - a. Melakukan analisis regresi logistik multinomial untuk seluruh kriteria yang diduga sebagai mempengaruhi pemilihan *supplier*.
 - b. Melakukan pengujian parameter baik individu maupun serentak
 - c. Melakukan pemodelan regresi logistik multinomial.
 - d. Melihat kesesuaian model.
 - e. Mengintepretasikan model dengan *odds ratio*.

Diagram alir berdasarkan langkah analisis tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 1.2 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Asumsi Normal Multivariat

Sebelum data dapat diolah dengan menggunakan *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA), maka data harus memenuhi dua asumsi. Kedua asumsi tersebut adalah data harus berdistribusi normal multivariat, dan dan varian dari data bersifat homogen. Jika kedua asumsi tersebut telah terpenuhi, maka data dapat diolah dengan menggunakan MANOVA, oleh karena itu pada tahap awal perlu dilakukan uji untuk melihat distribusi dari data. Distribusi yang diharapkan dari data adalah distribusi normal. Jika variabel yang digunakan lebih dari satu maka distribusi dari data yang diharapkan adalah distribusi normal multivariat. Pada data pemilihan *supplier* memiliki lebih dari satu variabel prediktor, sehingga distribusi yang diharapkan adalah distribusi normal multivariat.

Terdapat beberapa analisis yang dilakukan untuk mengetahui apakah suatu data berdistribusi normal multivariat atau tidak. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah menghitung proporsi nilai kuadrat jarak yang kurang dari nilai kritisnya, dan dengan menggunakan uji korelasi. Data pemilihan *supplier* memiliki tiga kategori pada variabel respon, yaitu kategori 0 (*supplier* 1), kategori 1 (*supplier* 2), dan kategori 2 (*supplier* 3). Analisis untuk dilakukan untuk mengetahui apakah suatu data berdistribusi normal multivariat atau tidak dilakukan pada tiap kategori.

4.1.1 Pengujian Asumsi Normal Multivariat untuk Kategori 0 (*Supplier* 1)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan bantuan *software* R, diperoleh nilai kuadrat jarak yang telah diurutkan dari kecil hingga besar seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah.

Tabel 4.1 Nilai Jarak untuk *Supplier* 1

Jarak	Jarak	Jarak
3,0395	6,0826	10,1293
3,0720	6,4683	10,2497
3,1872	7,2090	10,7858
3,9020	8,0184	11,3428
4,1314	8,1484	12,3287
4,5466	8,4512	15,1385
4,7884	8,7821	15,2086
4,9702	9,2449	15,2133
5,3731	9,2886	15,3839
5,4257	9,4659	16,5100
5,7739	9,5512	16,7890

Nilai kritis yang digunakan adalah $\chi^2_{(9;0,5)}$ yang bernilai 8,342. Terdapat sebanyak 16 nilai kuadrat jarak yang bernilai kurang dari 8,342 sehingga didapatkan proporsi nilai kuadrat jarak yang kurang dari 8,342 sebesar 0,4848. Nilai proporsi tersebut didapatkan dengan cara sebagai berikut:

$$p = \frac{k}{n} = \frac{16}{33} = 0,4848$$

Dimana k merupakan jumlah nilai jarak yang kurang dari $\chi^2_{(9;0,5)}$. Nilai proporsi tersebut dapat dikatakan berada di sekitar nilai 0,5 yang merupakan patokan agar data dikatakan berdistribusi normal multivariat. Sehingga data pemilihan *supplier* untuk kategori 0 dapat dikatakan berdistribusi normal multivariat. Namun, untuk lebih meyakinkan bahwa data pemilihan *supplier* untuk kategori 0 dapat dikatakan berdistribusi normal multivariat, perlu dilakukan sebuah uji untuk lebih memastikan apakah data pemilihan *supplier* untuk kategori 0 berdistribusi normal multivariat. Uji yang dilakukan adalah uji korelasi, yaitu menghitung nilai korelasi antara nilai kuadrat jarak dengan kuantil dari *Chi-Square*.

Secara lengkap, nilai kuantil dari *Chi-Square* pada data pemilihan *supplier* untuk kategori 0 ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2 Nilai Kuantil untuk *Supplier* 1

j	Kuantil	j	Kuantil	j	Kuantil
1	2,341	12	6,862	23	10,412
2	3,228	13	7,153	24	10,825
3	3,797	14	7,445	25	11,271
4	4,254	15	7,739	26	11,758
5	4,651	16	8,038	27	12,299
6	5,011	17	8,343	28	12,911
7	5,347	18	8,655	29	13,623
8	5,667	19	8,977	30	14,486
9	5,975	20	9,311	31	15,598
10	6,275	21	9,659	32	17,215
11	6,570	22	10,025	33	20,484

Setelah didapatkan nilai kuantil dari *Chi-Square* untuk setiap j , $j = 1, 2, \dots, 33$, maka dapat dicari nilai korelasi antara nilai kuadrat jarak dengan kuantil dari *Chi-Square*. Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai korelasi sebesar 0,976. Nilai tersebut lebih besar dari nilai $r_{(33;0,05)}$ yang sebesar 0,967 atau dengan kata lain $0,976 > 0,967$ sehingga diperoleh keputusan H_0 gagal ditolak. Hal ini berarti data pemilihan *supplier* untuk kategori 0 berdistribusi normal multivariat.

4.1.2 Pengujian Asumsi Normal Multivariat untuk Kategori 1 (*Supplier* 2)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan bantuan *software* R, diperoleh nilai kuadrat jarak yang telah diurutkan dari kecil hingga besar seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah.

Tabel 4.3 Nilai Jarak untuk *Supplier 2*

Jarak	Jarak	Jarak
2,5953	7,5706	10,0486
2,6592	7,9005	10,0990
5,4418	8,0354	10,6643
5,6994	8,0849	10,8676
5,8078	8,6848	11,4154
6,0841	8,9338	11,6461
6,1127	9,0297	11,6554
6,4755	9,5387	12,2159
6,6548	9,5497	12,3648
7,0808	9,6211	13,0971
7,3986	9,8828	15,0838

Nilai kritis yang digunakan adalah $\chi^2_{(9;0,5)}$ yang bernilai 8,342. Terdapat sebanyak 15 nilai kuadrat jarak yang bernilai kurang dari 8,342 sehingga didapatkan proporsi nilai kuadrat jarak yang kurang dari 8,342 sebesar 0,4545. Nilai proporsi tersebut didapatkan dengan cara sebagai berikut:

$$p = \frac{k}{n} = \frac{15}{33} = 0,4545$$

Dimana k merupakan jumlah nilai jarak yang kurang dari $\chi^2_{(9;0,5)}$. Nilai proporsi tersebut dapat dikatakan berada di sekitar nilai 0,5 yang merupakan patokan agar data dikatakan berdistribusi normal multivariat. Namun, dimungkinkan juga nilai 0,4545 dikatakan tidak berada di sekitar 0,5. Sehingga data pemilihan *supplier* untuk kategori 1 dapat dikatakan berdistribusi normal multivariat, dapat pula dikatakan tidak berdistribusi normal multivariat. Oleh karena itu, perlu dilakukan sebuah uji untuk lebih memastikan apakah data pemilihan *supplier* untuk kategori 1 berdistribusi normal multivariat. Uji yang dilakukan adalah uji korelasi, yaitu menghitung nilai korelasi antara nilai kuadrat jarak dengan kuantil dari *Chi-Square*.

Secara lengkap, nilai kuantil dari *Chi-Square* pada data pemilihan *supplier* untuk kategori 1 ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.4 Nilai Kuantil untuk *Supplier 2*

j	Kuantil	j	Kuantil	j	Kuantil
1	2,341	12	6,862	23	10,412
2	3,228	13	7,153	24	10,825
3	3,797	14	7,445	25	11,271
4	4,254	15	7,739	26	11,758
5	4,651	16	8,038	27	12,299
6	5,011	17	8,343	28	12,911
7	5,347	18	8,655	29	13,623
8	5,667	19	8,977	30	14,486
9	5,975	20	9,311	31	15,598
10	6,275	21	9,659	32	17,215
11	6,570	22	10,025	33	20,484

Setelah didapatkan nilai kuantil dari *Chi-Square* untuk setiap j , $j = 1, 2, \dots, 33$, maka dapat dicari nilai korelasi antara nilai kuadrat jarak dengan kuantil dari *Chi-Square*. Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai korelasi sebesar 0,970. Nilai tersebut lebih besar dari nilai $r_{(33;0,05)}$ yang sebesar 0,967 atau dengan kata lain $0,970 > 0,967$ sehingga diperoleh keputusan H_0 gagal ditolak. Hal ini berarti data pemilihan *supplier* untuk kategori 1 berdistribusi normal multivariat,

4.1.3 Pengujian Ausmsi Normal Multivariat untuk Kategori 2 (*Supplier 3*)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan bantuan *software R*, diperoleh nilai kuadrat jarak yang telah diurutkan dari kecil hingga besar seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah.

Tabel 4.5 Nilai Jarak untuk *Supplier* 3

Jarak	Jarak	Jarak
2,6982	6,8135	9,5452
3,3163	7,5967	10,5308
3,5012	7,6214	10,5793
4,3889	7,9928	11,6605
5,7115	8,3285	12,1574
5,7423	8,5011	12,3225
6,1763	8,5989	12,5165
6,3062	8,9552	12,7921
6,4099	9,2341	13,7029
6,4564	9,2907	15,7837
6,4606	9,4445	16,8638

Nilai kritis yang digunakan adalah $\chi^2_{(9,0,5)}$ yang bernilai 8,342. Terdapat sebanyak 16 nilai kuadrat jarak yang bernilai kurang dari 8,342 sehingga didapatkan proporsi nilai kuadrat jarak yang kurang dari 8,342 sebesar 0,4848. Nilai proporsi tersebut didapatkan dengan cara sebagai berikut:

$$p = \frac{k}{n} = \frac{16}{33} = 0,4848$$

Dimana k merupakan jumlah nilai jarak yang kurang dari $\chi^2_{(9,0,5)}$. Nilai proporsi tersebut dapat dikatakan berada di sekitar nilai 0,5 yang merupakan patokan agar data dikatakan berdistribusi normal multivariat. Sehingga data pemilihan *supplier* untuk kategori 3 dapat dikatakan berdistribusi normal multivariat. Namun, untuk lebih meyakinkan bahwa data pemilihan *supplier* untuk kategori 2 dapat dikatakan berdistribusi normal multivariat, perlu dilakukan sebuah uji untuk lebih memastikan apakah data pemilihan *supplier* untuk kategori 2 berdistribusi normal multivariat. Uji yang dilakukan adalah uji korelasi, yaitu menghitung nilai korelasi antara nilai kuadrat jarak dengan kuantil dari *Chi-Square*.

Secara lengkap, nilai kuantil dari *Chi-Square* pada data pemilihan *supplier* untuk kategori 2 ditunjukkan pada tabel di bawah.

Tabel 4.6 Nilai Kuantil untuk *Supplier* 3

j	Kuantil	j	Kuantil	j	Kuantil
1	2,341	12	6,862	23	10,412
2	3,228	13	7,153	24	10,825
3	3,797	14	7,445	25	11,271
4	4,254	15	7,739	26	11,758
5	4,651	16	8,038	27	12,299
6	5,011	17	8,343	28	12,911
7	5,347	18	8,655	29	13,623
8	5,667	19	8,977	30	14,486
9	5,975	20	9,311	31	15,598
10	6,275	21	9,659	32	17,215
11	6,570	22	10,025	33	20,484

Setelah didapatkan nilai kuantil dari *Chi-Square* untuk setiap j , $j = 1, 2, \dots, 33$, maka dapat dicari nilai korelasi antara nilai kuadrat jarak dengan kuantil dari *Chi-Square*. Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai korelasi sebesar 0,991. Nilai tersebut lebih besar dari nilai $r_{(33;0,05)}$ yang sebesar 0,967 atau dengan kata lain $0,991 > 0,962$ sehingga diperoleh keputusan H_0 gagal ditolak. Hal ini berarti data pemilihan *supplier* untuk kategori 2 berdistribusi normal multivariat.

4.2 Pengujian Asumsi Homogenitas

Selain perlu diketahui distribusi dari data, perlu juga diketahui homogenitas matrik varian kovarian dari data pemilihan *supplier*. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan Uji Box's M, pengujian homogenitas pada data pemilihan *supplier* dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. Hasil pengujian homogenitas pada data pemilihan *supplier* diperoleh nilai Box's M sebesar 123,165 dan nilai P sebesar 0,112. Statistik uji yang

digunakan pada uji homogenitas adalah MC , sehingga terlebih dahulu harus dihitung nilai C . Nilai C didapatkan dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.6), dimana $p = 9$ dan $g = 3$.

$$C = 1 - \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(g-1)} \left(\sum_{l=1}^g \frac{1}{(n_l - 1)} - \frac{1}{\sum_{l=1}^g (n_l - 1)} \right) = 0,8694$$

Setelah didapatkan nilai C , maka selanjutnya diperoleh nilai MC yaitu sebesar 107,085. Nilai MC yang didapatkan kurang dari nilai $\chi^2_{(0,05;90)}$ yang bernilai 113,15 atau dengan kata lain $107,085 < 113,15$. Keputusan yang dapat diambil berdasarkan statistik uji MC adalah H_0 gagal ditolak.

Diketahui bahwa nilai P yang diperoleh dari pengujian homogenitas untuk matrik varian kovarian dari data pemilihan *supplier* adalah 0,112, Nilai P ini lebih dari nilai α atau dengan kata lain $0,112 > 0,05$ yang menghasilkan keputusan H_0 gagal ditolak. Keputusan yang diperoleh dari dua analisis adalah H_0 gagal ditolak sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa matrik varian kovarian pada data hasil penilaian untuk pemilihan *supplier* adalah homogen.

4.3 Pengujian Perbedaan Rata-Rata Hasil Penilaian

Kedua asumsi yang dipenuhi telah terpenuhi, yaitu pada ketiga kategori *supplier* data berdistribusi normal multivariat dan matrik varian kovarian penilaian sembilan kriteria pada data pemilihan *supplier* homogen. Hal ini berarti data pemilihan *supplier* dapat dilanjutkan untuk dianalisis dengan menggunakan *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA). Sebelum dilakukan pengujian dengan MANOVA, perlu diketahui terlebih dahulu karakteristik hasil penilaian dari setiap kategori *supplier*.

Tabel 4.7 menunjukkan karakteristik hasil penilaian dari setiap kategori *supplier* yang berupa rata-rata dan deviasi standar. Berdasarkan Tabel 4.7 diperoleh bahwa hampir pada semua kriteria, *supplier* yang memperoleh nilai rata-rata penilaian tertinggi adalah *supplier* 3. Nilai rata-rata untuk setiap kategori pada masing-masing *supplier* yang didapatkan mempunyai

perbedaan yang cukup tinggi. Namun, pada deviasi standar yang diperoleh masing-masing *supplier* untuk setiap kategori tidak berbeda terlalu jauh. Hal ini berarti dengan hanya melihat pada karakteristik hasil penilaian setiap kriteria untuk masing-masing *supplier* tidak dapat diambil keputusan terdapat atau tidaknya perbedaan penilaian untuk ketiga *supplier*.

Tabel 4.7 Rata-Rata Penilaian

Kriteria	Rata-Rata			Deviasi Standar		
	<i>Supplier</i> 1	<i>Supplier</i> 2	<i>Supplier</i> 3	<i>Supplier</i> 1	<i>Supplier</i> 2	<i>Supplier</i> 3
Harga	38,818	44,848	52,697	15,508	15,508	14,025
Pengiriman	48,939	53,515	54,757	10,389	9,270	10,338
Kualitas	52,272	57,151	61,484	9,830	11,119	13,957
Fasilitas dan Kapasitas Produksi	58,212	53,242	63,303	8,550	13,367	12,177
Kemampuan Teknis	55,484	55,484	62,909	13,631	13,631	14,182
Manajemen dan Organisasi	58,757	53,545	64,545	9,993	12,828	10,253
Reputasi dan Posisi pada Industri	60,878	57	62,666	6,599	13,388	10,406
Posisi Keuangan	58,272	55,757	60,909	8,892	13,688	12,877
Sejarah Kinerja	59,606	61,333	60,575	8,011	13,001	14,282

Perlu dilakukan sebuah pengujian untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan penilaian diantara ketiga *supplier*. Pengujian yang dapat digunakan untuk apakah terdapat perbedaan penilai pada ketiga *supplier* adalah *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA). Jenis MANOVA yang digunakan adalah

One-Way MANOVA, hal ini karena pada data pemilihan *supplier* hanya terdapat satu respon.

Analisis *One-Way* MANOVA dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* SPSS. Statistik uji yang digunakan merupakan statistik uji Wilks Lambda. Hasil dari analisis *One-Way* MANOVA diperoleh nilai Wilks Lambda sebesar 0,507 dan nilai P sebesar 0,000. Diketahui bahwa nilai P untuk *supplier* adalah 0,00, nilai P ini kurang dari nilai α atau dengan kata lain $0,00 < 0,05$ yang dapat diambil keputusan H_0 ditolak. Nilai Wilks Lambda yang diperoleh perlu dirubah menjadi nilai F dengan menggunakan rumus distribusi sampling pada Tabel 2.1 untuk $p = 9$ dan $g = 3$, Nilai F yang didapatkan didapatkan nilai sebagai berikut.

$$F = \left(\frac{\sum_{l=1}^g n_l - p - 2}{p} \right) \left(\frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right) = 3,957$$

Nilai F yang diperoleh lebih besar dibandingkan nilai $F_{(0,05;18;176)}$ yang sebesar 1,662 sehingga juga dapat diambil keputusan H_0 ditolak. Keputusan yang diperoleh dari dua analisis adalah H_0 ditolak sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa minimal terdapat satu *supplier* yang mempunyai rata-rata hasil penilaian yang berbeda berdasarkan sembilan kriteria.

4.4 Pemilihan *Supplier* Terbaik

Berdasarkan hasil analisis pada *One-Way* MANOVA diketahui bahwa terdapat perbedaan rata-rata penilaian ketiga *supplier* berdasarkan sembilan kriteria. Artinya, terdapat kriteria yang mempengaruhi penilaian pada *supplier*, oleh karena itu perlu dilakukan analisis untuk mengetahui kriteria-kriteria yang berpengaruh terhadap penilaian pada *supplier*. Selain itu, perlu juga diketahui *supplier* mana yang dapat direkomendasikan pada PT. Jaya Salvage Indonesia. Analisis yang dapat dilakukan untuk memperoleh kriteria yang berpengaruh dan *supplier* yang dapat direkomendasikan adalah analisis regresi logistik multinomial.

4.4.1 Model Awal

Jumlah kategori pada varaibel respon yang digunakan ada sebanyak tiga, maka diperlukan dua fungsi logit. Kategori rujukan yang digunakan adalah kategori 1, atau kategori *supplier* 1. Adapun hasil estimasi parameter untuk setiap fungsi logit dengan menggunakan semua variabel ditunjukkan oleh Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Estimasi Parameter pada Model Awala

Kriteria	Nilai Estimasi <i>Supplier</i> 2	Nilai Estimasi <i>Supplier</i> 3
Konstanta	1,826	-23,680
Harga	0,033	0,078
Pengiriman	0,046	0,050
Kualitas	0,033	0,091
Fasilitas dan Kapasitas Produksi	-0,044	0,064
Kemampuan Teknis	0,018	0,040
Manajemen dan Organisasi	-0,047	0,065
Reputasi dan Posisi pada Industri	-0,039	-0,003
Posisi Keuangan	-0,026	0,037
Sejarah Kinerja	0,007	0,001

Berdasarkan Tabel 4.8, didapatkan nilai paramter-paramter untuk dua fungsi logit yang akan dibentuk. Adapun dua fungsi logit yang dapat dibentuk adalah sebagai berikut:

$$m_1(x) = 1,826 + 0,033X_1 + 0,046X_2 + 0,033X_3 - 0,044X_4 \\ + 0,018X_5 - 0,047X_6 - 0,039X_7 - 0,026X_8 \\ + 0,007X_9$$

$$m_2(x) = -23,680 + 0,078X_1 + 0,050X_2 + 0,091X_3 + 0,064X_4 \\ + 0,040X_5 + 0,065X_6 - 0,003X_7 + 0,037X_8 \\ + 0,001X_9$$

Berdasarkan persamaan 2.11 sampai 2.13 dengan menggunakan kedua fungsi logit di atas, dapat ditulis model peluang memilih *supplier* untuk masing-masing kategori, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\pi_0(x) &= \frac{1}{1 + \exp(1,826 + 0,033X_1 + \dots + 0,007X_9) + \exp(-23,680 + 0,078X_1 + \dots + 0,001X_9)} \\ \pi_1(x) &= \frac{\exp(1,826 + 0,033X_1 + \dots + 0,007X_9)}{1 + \exp(1,826 + 0,033X_1 + \dots + 0,007X_9) + \exp(-23,680 + 0,078X_1 + \dots + 0,001X_9)} \\ \pi_2(x) &= \frac{\exp(-23,680 + 0,078X_1 + \dots + 0,001X_9)}{1 + \exp(1,826 + 0,033X_1 + \dots + 0,007X_9) + \exp(-23,680 + 0,078X_1 + \dots + 0,001X_9)}\end{aligned}$$

Keterangan:

$\pi_0(x)$ = peluang memilih *supplier* 1

$\pi_1(x)$ = peluang memilih *supplier* 2

$\pi_2(x)$ = peluang memilih *supplier* 3

Pada model awal yang telah terbentuk, harus dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah model tersebut telah merupakan model yang terbaik.

4.4.2 Uji Serentak

Uji serentak dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat minimal satu kriteria yang berpengaruh terhadap penilai untuk ketiga kategori *supplier*. Hasil dari pengujian serentak pada regresi logistik multinomial diperoleh nilai G sebesar 67,326 dan nilai P sebesar 0,000.

Diketahui bahwa nilai P untuk model adalah 0,00, nilai P ini kurang dari nilai α atau dengan kata lain $0,00 < 0,05$ yang dapat diambil keputusan H_0 ditolak. Selain itu nilai χ^2 yang diperoleh adalah 67,326, nilai tersebut lebih besar dibandingkan $\chi^2_{(0,05;11)}$ yaitu sebesar 19,675, sehingga dapat diambil keputusan H_0 ditolak. Keputusan yang diperoleh dari dua statistik uji adalah H_0 ditolak sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat minimal satu kriteria yang berpengaruh terhadap penilai untuk ketiga kategori *supplier*.

4.4.3 Uji Parsial

Hasil dari uji serentak adalah terdapat minimal satu kriteria yang berpengaruh terhadap penilai untuk ketiga kategori

supplier, hal ini berarti pengujian dilanjutkan menggunakan uji parsial. Uji parsial digunakan untuk mengetahui kriteria apa saja yang berpengaruh terhadap penilaian untuk ketiga kategori *supplier*. Uji parsial merupakan uji signifikansi variabel kriteria secara satu-satu. Hasil dari pengujian parsial pada regresi logistik multinomial ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Berdasarkan Tabel 4.9 nilai P akan dibandingkan dengan nilai α yaitu sebesar 0,05, sedangkan nilai χ^2 akan dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{(0,05;2)}$ yaitu sebesar 5,99. Pada kriteria harga diperoleh nilai P sebesar 0,001, nilai tersebut lebih kecil dibandingkan nilai α , sehingga dapat diambil keputusan H_0 ditolak. Selain itu, nilai χ^2 yang diperoleh yaitu 13,076, nilai tersebut lebih besar dibandingkan nilai $\chi^2_{(0,05;2)}$, hal ini juga menghasilkan keputusan yang sama yaitu H_0 ditolak. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa kriteria harga berpengaruh terhadap penilaian untuk ketiga kategori *supplier*.

Tabel 4.9 Hasil Uji Parsial

Kriteria	P-value	G
Harga	0,001	13,076
Pengiriman	0,117	3,464
Kualitas	0,003	11,822
Fasilitas dan Kapasitas Produksi	0,001	14,456
Kemampuan Teknis	0,248	2,786
Manajemen dan Organisasi	0,001	14,831
Reputasi dan Posisi pada Industri	0,333	2,198
Posisi Keuangan	0,165	3,610
Sejarah Kinerja	0,964	0,072

Pada kriteria pengiriman diperoleh nilai P sebesar 0,117, nilai tersebut lebih besar dibandingkan nilai α , sehingga dapat diambil keputusan H_0 gagal ditolak. Selain itu, nilai G yang diperoleh yaitu 3,464, nilai tersebut lebih kecil dibandingkan nilai

$\chi^2_{(0,05;2)}$, hal ini juga menghasilkan keputusan yang sama yaitu H_0 gagal ditolak. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa kriteria pengiriman tidak berpengaruh terhadap penilain untuk ketiga kategori *supplier*.

Pada kriteria kualitas, fasilitas dan kapasitas produksi, dan manajemen dan operasi diperoleh nilai P secara berturut-turut sebesar 0,003, 0,001, dan 0,001, ketiga nilai tersebut lebih kecil dibandingkan nilai α , sehingga dapat diambil keputusan H_0 ditolak untuk ketiga kriteria di atas. Selain itu, nilai G yang diperoleh ketiga kriteria secara berturut-turut adalah 11,822, 14,456, 14,831. Ketiga nilai G tersebut lebih besar dibandingkan nilai $\chi^2_{(0,05;2)}$, hal ini juga menghasilkan keputusan yang sama yaitu H_0 ditolak untuk ketiga kriteria di atas. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa kriteria kualitas, fasilitas dan kapasitas produksi, dan manajemen dan operasi berpengaruh terhadap penilain untuk ketiga kategori *supplier*.

Sedangkan untuk kriteria kemampuan teknis, reputasi dan posisi pada industri, posisi keuangan dan sejarah kinerja diperoleh nilai P secara berturut-turut sebesar 0,248, 0,333, 0,165 dan 0,964, keempat nilai tersebut lebih besar dibandingkan nilai α , sehingga dapat diambil keputusan H_0 gagal ditolak untuk keempat kriteria di atas. Selain itu, nilai G yang diperoleh keempat kriteria secara berturut-turut adalah 2,786, 2,198, 3,610, dan 0,072. Keempat nilai G tersebut lebih kecil dibandingkan nilai $\chi^2_{(0,05;2)}$, hal ini juga menghasilkan keputusan yang sama yaitu H_0 gagal ditolak untuk keempat kriteria di atas. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa kriteria kemampuan teknis, reputasi dan posisi pada industri, posisi keuangan dan sejarah kinerja tidak berpengaruh terhadap penilain untuk ketiga kategori *supplier*.

Berdasarkan analisis di atas dapat diketahui bahwa kriteria harga, kualitas, fasilitas dan kapasitas produksi, dan manajemen dan operasi berpengaruh terhadap penilain untuk ketiga kategori *supplier*. Sedangkan kriteria pengiriman,

kemampuan teknis, reputasi dan posisi pada industri, posisi keuangan dan sejarah kinerja tidak berpengaruh terhadap penilain untuk ketiga kategori supllier.

4.4.4 Model Terbaik Peluang Memilih *Supplier*

Jumlah kategori pada varaibel respon yang digunakan ada sebanyak tiga, maka diperlukan dua fungsi logit. Namun sebelumnya perlu ditentukan kategori yang akan digunakan untuk membandingkan, yang dalam hal ini disebut sebagai kategori rujukan. Kategori rujukan yang digunakan adalah kategori 0, atau *supplier* 1. Pada model terbaik yang didapatkan, tidak semua variabel signifikan, sehingga variabel yang tidak signifikan harus dihilangkan. Variabel yang signifikan antara lain adalah variabel harga, kualitas, fasilitas dan kapasitas produksi, serta manajemen dan organisasi. Adapun hasil estimasi parameter untuk setiap fungsi logit dengan menggunakan kriteria yang signifikan ditunjukkan oleh Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Estimasi Parameter

Kriteria	Nilai Estimasi <i>Supplier</i> 2	Nilai Estimasi <i>Supplier</i> 3
Konstanta	1,774	-15,949
Harga	0,027	0,064
Kualitas	0,029	0,081
Fasilitas dan Kapasitas Produksi	-0,039	0,059
Manajemen dan Organisasi	-0,042	0,078

Berdasarkan Tabel 4.10, didapatkan nilai paramter-paramter untuk dua fungsi logit yang akan dibentuk. Adapun dua fungsi logit yang dapat dibentuk adalah sebagai berikut:

$$m_1(x) = 1,774 + 0,027X_2 + 0,029X_4 - 0,039X_5 - 0,042X_7$$

$$m_2(x) = -15,949 + 0,064X_2 + 0,081X_4 + 0,059X_5 + 0,078X_7$$

Berdasarkan persamaan 2.11 sampai 2.13 dengan menggunakan kedua fungsi logit di atas, dapat ditulis model peluang memilih *supplier* untuk masing-masing kategori, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\pi_0(x) &= \frac{1}{1 + \exp(1,774 + 0,027X_1 + \dots - 0,042X_7) + \exp(-15,949 + 0,064X_1 + \dots + 0,078X_7)} \\ \pi_1(x) &= \frac{\exp(1,774 + 0,027X_1 + \dots - 0,042X_7)}{1 + \exp(1,774 + 0,027X_1 + \dots - 0,042X_7) + \exp(-15,949 + 0,064X_1 + \dots + 0,078X_7)} \\ \pi_2(x) &= \frac{\exp(-15,949 + 0,064X_1 + \dots + 0,078X_7)}{1 + \exp(1,774 + 0,027X_1 + \dots - 0,042X_7) + \exp(-15,949 + 0,064X_1 + \dots + 0,078X_7)}\end{aligned}$$

Keterangan:

$\pi_0(x)$ = peluang memilih *supplier* 1

$\pi_1(x)$ = peluang memilih *supplier* 2

$\pi_2(x)$ = peluang memilih *supplier* 3

Ketiga model di atas digunakan untuk mengetahui peluang untuk memilih masing-masing *supplier* jika nilai pada setiap kriteria telah ditentukan. Sebagai contoh, jika perusahaan menginginkan *supplier* dengan hasil penilaian pada semua kriteria sebesar 95, maka peluang untuk memilih ketiga *supplier* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\pi_0(x) &= \frac{1}{1 + \exp(1,774 + (0,027 \times 95) + \dots - (0,042 \times 95)) + \exp(-15,949 + (0,064 \times 95) + \dots + (0,078 \times 95))} \\ &= 0,00001957 \\ \pi_1(x) &= \frac{\exp(1,774 + (0,027 \times 95) + \dots - (0,042 \times 95))}{1 + \exp(1,774 + (0,027 \times 95) + \dots - (0,042 \times 95)) + \exp(-15,949 + (0,064 \times 95) + \dots + (0,078 \times 95))} \\ &= 0,00001073 \\ \pi_2(x) &= \frac{\exp(-15,949 + (0,064 \times 95) + \dots + (0,078 \times 95))}{1 + \exp(1,774 + (0,027 \times 95) + \dots - (0,042 \times 95)) + \exp(-15,949 + (0,064 \times 95) + \dots + (0,078 \times 95))} \\ &= 0,9999\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai $\pi_0(x)$ sebesar 0,00001957, hal ini berarti jika diinginkan semua kriteria memiliki nilai 95 maka probabilitas untuk memilih *supplier* 1 sebesar 0,00001957. Nilai $\pi_1(x)$ yang diperoleh sebesar 0,00001073, hal ini berarti jika diinginkan semua kriteria memiliki nilai 95 maka probabilitas untuk memilih *supplier* 2 sebesar 0,00001073. Sedangkan nilai $\pi_2(x)$ yang diperoleh sebesar 0,9999, hal ini berarti jika diinginkan semua kriteria memiliki nilai 95 maka probabilitas untuk memilih *supplier* 3

sebesar 0,9999. Terlihat bahwa nilai probabilitas untuk memilih *supplier* 3 merupakan probabilitas yang terbesar, artinya jika diinginkan semua kriteria memiliki nilai 95 maka disarankan untuk memilih *supplier* 3.

4.4.5 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model digunakan untuk mengetahui apakah model yang dibentuk telah sesuai. Hasil dari pengujian kesesuaian model diperoleh nilai χ^2 sebesar 213,452 dan nilai P sebesar 0,098. Nilai P yang diperoleh sebesar 0,098, nilai P ini lebih besar dari nilai α atau dengan kata lain $0,098 > 0,05$ yang dapat diambil keputusan H_0 gagal ditolak. Selain itu nilai χ^2 yang diperoleh adalah 213,452, nilai tersebut lebih kecil dibandingkan $\chi^2_{(0,05;188)}$ yaitu sebesar 220,991, sehingga dapat diambil keputusan H_0 gagal ditolak. Keputusan yang diperoleh dari dua statistik uji adalah H_0 gagal ditolak sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa model yang dibentuk telah sesuai atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengamatan dengan kemungkinan hasil prediksi model, jika ingin dilakukan sebuah analisis prediksi.

4.4.6 Interpretasi Odds Ratio

Odds ratio dapat diartikan sebagai kecenderungan pada variabel respon yang memiliki suatu nilai tertentu. Interpretasi dari nilai *odds ratio* adalah dengan membandingkan kecenderungan untuk memilih kategori *supplier* tertentu dengan kategori *supplier reference* (pembanding). Kategori *supplier* yang menjadi *reference* (pembanding) adalah *supplier* 1. Nilai *odds ratio* yang diperoleh untuk masing-masing kriteria disajikan pada Tabel 4.11.

Berdasarkan Tabel 4.11, pada kriteria harga diperoleh nilai *odds ratio* untuk *supplier* 2 sebesar 1,028 dan nilai *odds ratio* untuk *supplier* 3 sebesar 1,067. Hal ini berarti semakin tinggi nilai yang diberikan pada kriteria harga, maka kecenderungan seseorang untuk memilih *supplier* 2 adalah 1,028 kali lipat dari *supplier* 1, dan kecenderungan seseorang untuk memilih *supplier* 3 adalah 1,067 kali lipat dari *supplier* 1. Pada

kriteria kualitas diperoleh nilai *odds ratio* untuk *supplier* 2 sebesar 1,029 dan nilai *odds ratio* untuk *supplier* 3 sebesar 1,085. Hal ini berarti semakin tinggi nilai yang diberikan pada kriteria kualitas, maka kecenderungan seseorang untuk memilih *supplier* 2 adalah 1,029 kali lipat dari *supplier* 1, dan kecenderungan seseorang untuk memilih *supplier* 3 adalah 1,085 kali lipat dari *supplier* 1.

Tabel 4.11 Nilai *Odds Ratio* Masing-Masing Kriteria

Kriteria	<i>Odds Ratio</i> <i>Supplier</i> 2	<i>Odds Ratio</i> <i>Supplier</i> 3
Harga	1,028	1,067
Kualitas	1,029	1,085
Fasilitas dan Kapasitas Produksi	0,962	1,061
Manajemen dan Organisasi	0,959	1,081

Pada kriteria fasilitas dan kapasitas produksi diperoleh nilai *odds ratio* untuk *supplier* 2 sebesar 0,962 dan nilai *odds ratio* untuk *supplier* 3 sebesar 1,061. Hal ini berarti semakin tinggi nilai yang diberikan pada kriteria fasilitas dan kapasitas produksi, maka kecenderungan seseorang untuk memilih *supplier* 2 adalah 0,962 kali lipat dari *supplier* 1, dan kecenderungan seseorang untuk memilih *supplier* 3 adalah 1,061 kali lipat dari *supplier* 1. Pada kriteria manajemen dan organisasi diperoleh nilai *odds ratio* untuk *supplier* 2 sebesar 0,959 dan nilai *odds ratio* untuk *supplier* 3 sebesar 1,081. Hal ini berarti semakin tinggi nilai yang diberikan pada kriteria manajemen dan organisasi, maka kecenderungan seseorang untuk memilih *supplier* 2 adalah 0,959 kali lipat dari *supplier* 1, dan kecenderungan seseorang untuk memilih *supplier* 3 adalah 1,081 kali lipat dari *supplier* 1.

Berdasarkan hasil analisis mengenai *odds ratio*, didapatkan hasil bahwa kecenderungan untuk memilih *supplier* 3 merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan kecenderungan

untuk memilih *supplier* lain. Hal ini karena hampir pada semua kriteria, jika nilai yang diberikan (diharapkan) bertambah besar, maka kecenderungan untuk memilih *supplier* 3 merupakan yang tertinggi. Dengan demikian jika PT. Jaya Salvage Indonesia menginginkan *supplier* dengan nilai yang tinggi pada setiap kriteria, maka PT. Jaya Salvage Indonesia akan cenderung memilih *supplier* 3.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan rata-rata hasil penilaian ketiga *supplier* berdasarkan sembilan kriteria.
2. Kecenderungan untuk memilih *supplier* 3 merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan kecenderungan untuk memilih *supplier* lain. Kriteria yang berpengaruh adalah kriteria harga, kualitas, fasilitas dan kapasitas produksi, dan manajemen dan operasi berpengaruh terhadap penilai untuk ketiga kategori *supplier*.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis adalah sebagai berikut.

1. Jika PT. Jaya Salvage Indonesia menginginkan *supplier* dengan nilai yang tinggi pada setiap kriteria, maka PT. Jaya Salvage Indonesia disarankan untuk memilih *supplier* 3.
2. Nilai *odds ratio* yang diperoleh antar ketiga *supplier* pada masing-masing kriteria tidak terlalu berbeda jauh, hal ini disebabkan karena data yang digunakan adalah data pendapat. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data *real* dalam melakukan analisis, sehingga diharapkan perbedaan nilai *odds ratio* yang diperoleh antar ketiga *supplier* terlihat jelas.
3. Metode *One-Way* MANOVA dan regresi logistik multinomial dapat diterapkan untuk menyelesaikan

permasalahan pemilihan dengan syarat data yang digunakan memenuhi kriteria pada *One-Way* MANOVA dan regresi logistik multinomial.

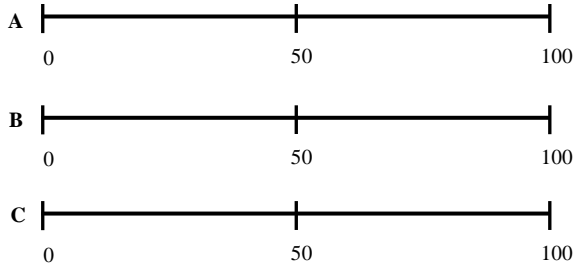
DAFTAR PUSTAKA

- Demirtas, E. A., dkk. 2009. Determination Of Optimal Product Styles By Multinomial Logistic Regression Versus Conjoint Analysis For Kitchen Faucets. *International Journal of Industrial Ergonomics* 39. 866-875
- Dickson, G.W. 1966. An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of Purchasing* Vol 2 No 1. 5-17.
- Hosmer, D. W., dan S. Lemeshow. 2013. *Applied Logistic Regression*, r^{nd} ed. New York : Wiley.
- Jayanti, R. A. D., dkk. 2010. *Analisis Kepuasan Karyawan PT. Philips Tbk Surabaya Berdasarkan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya dengan Analisis Profil Multivariat*. Surabaya: ITS
- Johnson, R. A., dan D. W. Whincern. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Madison : Pearson Prentice Hall.
- Lesmana, R. N., dan D. Dionisius. 2007. Analisa Perbandingan Harapan Businesswomen Dan Businessmen Dalam Pemilihan Sebuah Hotel Ditinjau Dari Segi Atribut Hotel Dan Penggunaan Amenities Hotel. *Jurnal Manajemen Perhotelan* Vol 3 No 1. 1-17
- Masykur, M. K. 2011. *Aplikasi Multinomial Logistic Regression Dalam Analisis Pengaruh Keputusan Pemilihan Provider Seluler Gsm Di Kota Jember*. Jember: Universitas Jember.
- Pujawan, I. N. 2005. *Supply Chain Management*. Surabaya: Widya Guna.
- Sulistio, E., dan Ispriyanti, D. 2010. Penerapan Regresi Logistik Multinomial Pada Pemilihan Alat Kontrasepsi Wanita (Studi Kasus Di Desa Tonggara Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal). *Jurnal Media Statistika* Vol 3 No. 1. 31-40
- Weber, C. A. dkk. 1991. Vendor Selection Criteria and Methods. *European Journal of Opretaion Research* 5. 2-18.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

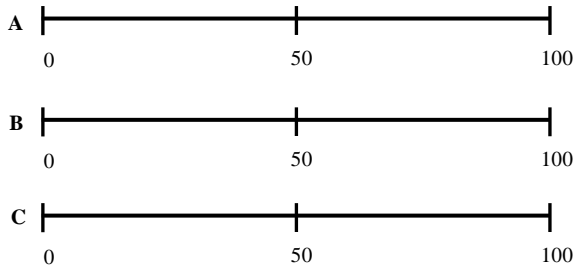
2. Pengiriman

Kemampuan *supplier* untuk memenuhi jadwal pengiriman tertentu, ketepatan ataupun keterlambatan dalam proses pengiriman barang. Kepastian produk yang tepat disampaikan pada waktu yang tepat dalam jumlah yang tepat.



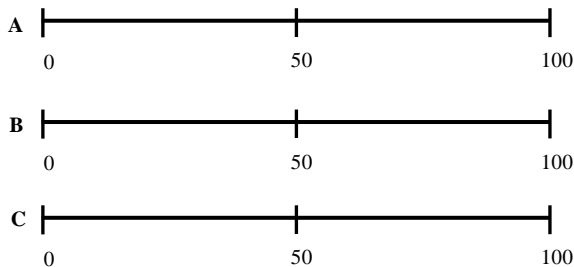
3. Kualitas

Kualitas barang yang ditawarkan, termasuk kesesuaian kualitas barang yang dikirim dengan spesifikasi yang telah disepakati kedua belah pihak, pembeli dan penjual. Kemampuan masing-masing *supplier* untuk memenuhi spesifikasi kualitas secara konsisten.



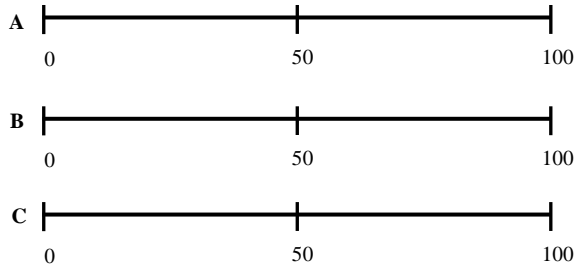
4. Fasilitas dan kapasitas produksi

Fasilitas produksi dan kapasitas masing-masing *supplier*, termasuk kemampuan *supplier* untuk meningkatkan dan menurunkan volume produksi sesuai dengan permintaan dan juga fasilitas untuk produksi.



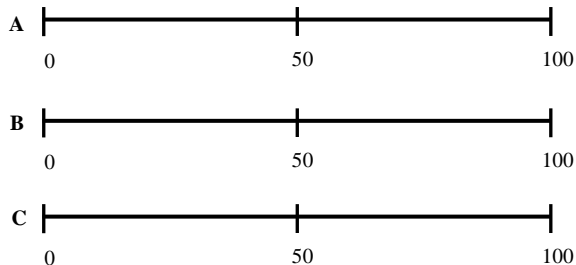
5. Kemampuan teknis

Kemampuan teknis termasuk fasilitas penelitian dan pengembangan, peralatan modern, kemampuan untuk mengikuti perkembangan, inovasi, perbaikan dalam rangka meningkatkan produk dan mengurangi biaya.



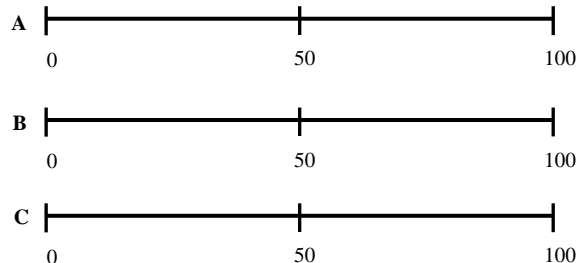
6. Manajemen dan organisasi

Manajemen dan organisasi masing-masing *supplier*, hubungan yang baik dan komitmen baik dalam lingkup internal maupun dengan lingkungan luar (termasuk dengan pembeli).

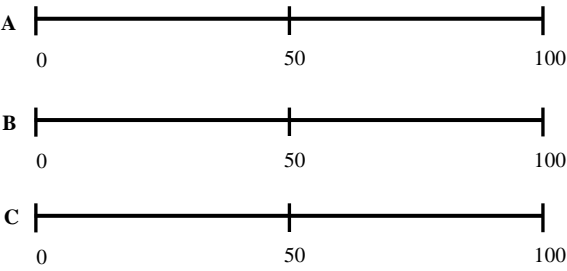


7. Reputasi dan posisi pada industri

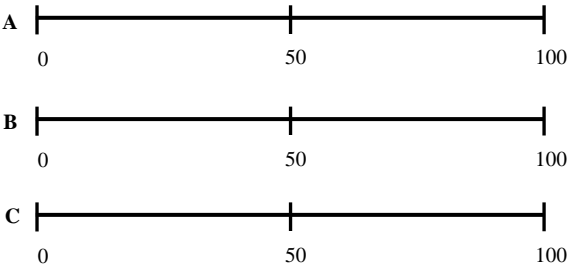
Reputasi dan posisi pada industri termasuk kepemimpinan produk dan reputasi, mengikuti petunjuk dalam penanganan keluhan, kemudahan berbisnis dan cepat respon.



8. Posisi Keuangan
Posisi keuangan masing-masing *supplier*, termasuk arus kas dan stabilitas.



9. Sejarah kinerja
Latar belakang kinerja *supplier*, termasuk di dalamnya track record kinerja selama menjadi *supplier*, berapa banyak perusahaan yang telah disupply oleh *supplier* tersebut, catatan prestasi *supplier*.



Tanda tangan Responden

(.....)

Lampiran 2.

Data hasil penilaian untuk masing-masing *supplier*.

No	Y ₁						Y ₃			
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	...	...	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
1	61	56	58	57	...	...	74	65	61	72
2	64	42	58	60	...	...	68	67	57	61
3	37	57	41	56	...	...	72	63	83	66
4	41	58	60	42	...	...	62	64	41	45
5	29	60	61	57	...	...	78	81	49	61
6	51	59	42	58	...	...	79	69	56	76
7	42	60	62	60	...	...	64	62	74	65
8	30	43	62	58	...	...	71	74	76	79
9	16	57	75	48	...	...	65	41	63	81
10	22	58	41	72	...	...	64	61	78	76
11	18	41	56	57	...	...	80	37	69	29
12	28	29	39	59	...	...	59	60	61	58
13	21	61	63	76	...	...	65	62	26	41
14	17	37	43	61	...	...	58	56	62	68
15	29	60	58	55	...	...	63	59	61	79
16	62	41	42	61	...	...	63	66	64	43
17	41	57	56	61	...	...	77	72	63	63
18	16	38	55	67	...	...	59	71	61	40
19	19	38	58	60	...	...	60	63	61	60
...
...
27	61	59	59	59	...	...	38	67	61	63
28	59	40	61	62	...	...	57	62	65	80
29	43	59	60	62	...	...	77	74	60	63
30	56	41	40	66	...	...	64	76	66	73
31	37	36	58	41	...	...	62	59	57	41
32	42	59	40	40	...	...	65	61	64	64
33	39	40	59	63	...	...	75	61	44	43

Lampiran 3.Program Nilai Kuadrat Jarak untuk Kategori 1 (*Supplier 1*)

```

data=read.table("D:/populasi1.txt")
multinorm.test <- function(X){
  X <- as.data.frame(X)
  mu <- colMeans(X)
  S <- cov(X)
  invS <- solve(S)
  d <- matrix(rep(0,nrow(X)),nrow(X),1)
  eval <- matrix(rep(0,nrow(X)),nrow(X),1)
  q <- qchisq(0.5,ncol(X))
  for (i in 1:nrow(X)){
    d[i] <- as.numeric(X[i,] - mu) %*% (invS) %*% as.numeric
    (t(X[i,] - mu))
    ifelse (d[i] <= q, eval[i] <- 1, eval[i] <- 0)
  }
  prop <- sum(eval)/nrow(X)
  result <- list(distance = d, chisquared = q, proportion = prop)
  return(result)
}
multinorm.test(data)

```

Lampiran 4.

Program Nilai Kuadrat Jarak untuk Kategori 2 (*Supplier 2*)

```
data=read.table("D:/populasi2.txt")
multinorm.test <- function(X){
  X <- as.data.frame(X)
  mu <- colMeans(X)
  S <- cov(X)
  invS <- solve(S)
  d <- matrix(rep(0,nrow(X)),nrow(X),1)
  eval <- matrix(rep(0,nrow(X)),nrow(X),1)
  q <- qchisq(0.5,ncol(X))
  for (i in 1:nrow(X)){
    d[i] <- as.numeric(X[i,] - mu) %*% (invS) %*% as.numeric
    (t(X[i,] - mu))
    ifelse (d[i] <= q, eval[i] <- 1, eval[i] <- 0)
  }
  prop <- sum(eval)/nrow(X)
  result <- list(distance = d, chisquared = q, proportion = prop)
  return(result)
}
multinorm.test(data)
```


Lampiran 5.Program Nilai Kuadrat Jarak untuk Kategori 3 (*Supplier 3*)

```

data=read.table("D:/populasi3.txt")
multinorm.test <- function(X){
  X <- as.data.frame(X)
  mu <- colMeans(X)
  S <- cov(X)
  invS <- solve(S)
  d <- matrix(rep(0,nrow(X)),nrow(X),1)
  eval <- matrix(rep(0,nrow(X)),nrow(X),1)
  q <- qchisq(0.5,ncol(X))
  for (i in 1:nrow(X)){
    d[i] <- as.numeric(X[i,] - mu) %*% (invS) %*% as.numeric
    (t(X[i,] - mu))
    ifelse (d[i] <= q, eval[i] <- 1, eval[i] <- 0)
  }
  prop <- sum(eval)/nrow(X)
  result <- list(distance = d, chisquared = q, proportion = prop)
  return(result)
}
multinorm.test(data)

```

Lampiran 6.

Output Nilai Korelasi Nilai Kuadrat Jarak dengan Kuantil Dari *Chi-Square* pada Masing-Masing Kategori (*Supplier*)

Correlations: dj1urut, q1

Pearson correlation of dj1urut and q1 = 0.976
P-Value = 0.000

Correlations: dj2urut, q2

Pearson correlation of dj2urut and q2 = 0.970
P-Value = 0.000

Correlations: dj3urut, q3

Pearson correlation of dj3urut and q3 = 0.991
P-Value = 0.000

Lampiran 7.**Output Uji Homogenitas Box's M**

**Box's Test of Equality of
Covariance Matrices^a**

Box's M	123.165
F	1.185
df1	90
df2	2.525E4
Sig.	.112

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + VAR00001

Lampiran 8.

Output Rata-rata dan Deviasi Standar Masing-Masing *Supplier* pada Setiap Kriteria

Descriptive Statistics				
	VAR0001	Mean	Std. Deviation	N
X1	1	38.8182	15.50898	33
	2	44.8485	15.50831	33
	3	52.6970	14.02561	33
	Total	45.4545	15.93499	99
X2	1	48.9394	10.38912	33
	2	53.5152	9.27066	33
	3	54.7576	10.33813	33
	Total	52.4040	10.22394	99
X3	1	52.2727	9.83067	33
	2	57.1515	11.11902	33
	3	61.4848	13.95780	33
	Total	56.9697	12.24116	99
X4	1	58.2121	8.55043	33
	2	53.2424	13.36748	33
	3	63.3030	12.17704	33
	Total	58.2525	12.15239	99
X5	1	55.4848	13.63158	33

	2	55.4848	13.63158	33
	3	62.9091	14.18266	33
	Total	57.9596	14.12114	99
X6	1	58.7576	9.99384	33
	2	53.5455	12.82841	33
	3	64.5455	10.25333	33
	Total	58.9495	11.87724	99
X7	1	60.8788	6.59904	33
	2	57.0000	13.38843	33
	3	62.6667	10.40633	33
	Total	60.1818	10.66595	99
X8	1	58.2727	8.89267	33
	2	55.7576	13.68857	33
	3	60.9091	12.87770	33
	Total	58.3131	12.06754	99
X9	1	59.6061	8.01147	33
	2	61.3333	13.00160	33
	3	60.5758	14.28292	33
	Total	60.5051	11.96967	99

Lampiran 9.
Output *One-Way* MANOVA

Multivariate Tests^c

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	.995	2.031E3 ^a	9.000	88.000	.000	.995
	Wilks' Lambda	.005	2.031E3 ^a	9.000	88.000	.000	.995
	Hotelling's Trace	207.716	2.031E3 ^a	9.000	88.000	.000	.995
	Roy's Largest Root	207.716	2.031E3 ^a	9.000	88.000	.000	.995
VAR00001	Pillai's Trace	.562	3.863	18.000	178.000	.000	.281
	Wilks' Lambda	.507	3.957 ^a	18.000	176.000	.000	.288
	Hotelling's Trace	.838	4.049	18.000	174.000	.000	.295
	Roy's Largest Root	.619	6.123 ^b	9.000	89.000	.000	.382

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept + VAR00001

Lampiran 10.
Output Hasil Estimasi Parameter

Parameter Estimates								
VAR00001 ^a		B	Std. Error	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% Confidence Interval for Exp(B)
								Lower Bound Upper Bound
2	Intercept	1.826	3.965	.212	1	.645		
	X1	.033	.020	2.656	1	.103	1.034	.993 1.076
	X2	.046	.028	2.580	1	.108	1.047	.990 1.107
	X3	.033	.024	1.803	1	.179	1.033	.985 1.084
	X4	-.044	.025	3.038	1	.081	.957	.911 1.005
	X5	.018	.023	.657	1	.418	1.018	.974 1.064
	X6	-.047	.025	3.623	1	.057	.954	.910 1.001
	X7	-.039	.028	1.845	1	.174	.962	.910 1.017
	X8	-.026	.028	.876	1	.349	.974	.922 1.029
	X9	.007	.029	.066	1	.797	1.007	.952 1.066
3	Intercept	-23.680	6.156	14.799	1	.000		
	X1	.078	.025	10.158	1	.001	1.081	1.031 1.134
	X2	.050	.036	1.928	1	.165	1.052	.980 1.129
	X3	.091	.029	9.616	1	.002	1.096	1.034 1.161
	X4	.064	.032	4.068	1	.044	1.066	1.002 1.134
	X5	.040	.025	2.598	1	.107	1.041	.991 1.093
	X6	.065	.034	3.597	1	.058	1.067	.998 1.141
	X7	-.003	.034	.007	1	.933	.997	.934 1.065
	X8	.037	.034	1.174	1	.279	1.037	.971 1.109
	X9	.001	.032	.001	1	.973	1.001	.940 1.066

a. The reference category is: 1.00.

Lampiran 11.

Output Uji Serentak

Model Fitting Information

	Model Fitting Criteria	Likelihood Ratio Tests		
	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Model				
Intercept Only	217.525			
Final	150.199	67.326	18	.000

Lampiran 12.
Output Uji Parsial

Likelihood Ratio Tests

Effect	Model Fitting Criteria	Likelihood Ratio Tests		
	-2 Log Likelihood of Reduced Model	Chi-Square	df	Sig.
Intercept	185.731	35.531	2	.000
X1	163.275	13.076	2	.001
X2	153.663	3.464	2	.177
X3	162.021	11.822	2	.003
X4	164.655	14.456	2	.001
X5	152.985	2.786	2	.248
X6	165.030	14.831	2	.001
X7	152.398	2.198	2	.333
X8	153.809	3.610	2	.165
X9	150.272	.072	2	.964

The chi-square statistic is the difference in -2 log-likelihoods between the final model and a reduced model. The reduced model is formed by omitting an effect from the final model. The null hypothesis is that all parameters of that effect are 0.

Lampiran 13.**Output Hasil Estimasi Parameter Model Terbaik****Parameter Estimates**

VAR00001 ^a	B	Std. Error	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% Confidence Interval for Exp(B)	
							Lower Bound	Upper Bound
2 Intercept	1.774	2.527	.493	1	.483			
X1	.027	.018	2.356	1	.125	1.028	.992	1.065
X3	.029	.022	1.675	1	.196	1.029	.985	1.075
X4	-.039	.023	2.740	1	.098	.962	.919	1.007
X6	-.042	.023	3.437	1	.064	.959	.918	1.002
3 Intercept	-15.949	3.977	16.080	1	.000			
X1	.064	.021	9.353	1	.002	1.067	1.023	1.112
X3	.081	.026	9.499	1	.002	1.085	1.030	1.142
X4	.059	.028	4.546	1	.033	1.061	1.005	1.120
X6	.078	.033	5.668	1	.017	1.081	1.014	1.152

a. The reference category is: 1.00.

Lampiran 14.
Output Uji Kesesuaian Model

Goodness-of-Fit			
	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	198.699	178	.098
Deviance	150.199	178	.881

Lampiran 15.**Perhitungan Manual Nilai Box's M****Matriks varian-kovarian populasi 1 (S_1)**

240,53	3,08	-35,76	-0,96	-64,13	-22,23	1,51	-2,79	-19,29
3,08	107,93	22,20	-3,61	23,34	7,77	15,30	-7,08	4,44
-35,76	22,21	96,64	-16,53	5,68	-16,53	-7,78	-13,70	4,36
-0,96	-3,61	-16,53	73,11	-10,67	10,02	6,28	14,72	2,34
-64,13	23,34	5,68	-10,67	185,82	12,34	-5,47	-16,64	13,04
-22,23	7,77	-16,53	10,02	12,34	99,88	3,69	24,41	15,59
1,51	15,31	-7,78	6,28	-5,47	3,69	43,55	6,32	-11,42
-2,79	-7,08	-13,70	14,72	-16,64	24,41	6,32	79,08	20,80
-19,29	4,44	4,36	2,34	13,04	15,59	-11,42	20,80	64,18

$$\ln |S_1| = \ln (3,1 \times 10^{17}) = 40,288$$

Matriks varian kovarian populasi 2 (S_2)

240,51	15,71	31,62	-46,46	-11,46	69,30	14,06	24,12	19,02
15,71	85,95	1,76	16,75	-9,01	2,05	13,38	-6,97	-28,80
31,62	1,76	123,63	-16,57	-28,64	10,76	7,94	18,94	-4,99
-46,46	16,75	-16,57	178,69	9,63	-55,82	-10,97	-54,13	-73,37
-11,46	-9,01	-28,64	9,63	185,82	-18,62	69,88	13,56	61,05
69,30	2,05	10,76	-55,82	-18,62	164,57	2,03	-30,83	-22,00
14,06	13,38	7,94	-10,97	69,88	2,03	179,25	43,75	-4,28
24,12	-6,97	18,94	-54,13	13,56	-30,83	43,75	187,38	87,02
19,02	-28,80	-4,99	-73,37	61,05	-22,00	-4,28	87,02	169,04

$$\ln |S_2| = \ln (1,48 \times 10^{19}) = 44,143$$

Matriks varian kovarian populasi 3 (S_3)

196,72	20,52	14,37	30,91	-15,62	-20,08	20,90	-23,06	0,81
20,52	106,88	-1,04	19,80	12,17	-14,93	31,20	2,60	60,11
14,37	-1,04	194,82	9,16	-25,33	-25,18	6,54	-11,49	-0,16
30,91	19,80	9,16	148,28	11,28	-12,20	-9,87	-6,44	-30,06
-15,62	12,17	-25,33	11,28	201,15	87,49	14,75	-1,67	-38,42
-20,08	-14,93	-25,18	-12,20	87,49	105,13	17,38	-7,82	-18,61
20,90	31,20	6,54	-9,87	14,75	17,38	108,29	-9,59	20,17
-23,06	2,60	-11,49	-6,44	-1,67	-7,82	-9,59	165,84	95,46
0,81	60,11	-0,16	-30,06	-38,42	-18,61	20,17	95,46	204,00

$$\ln |S_3| = \ln (9,211 \times 10^{18}) = 43,666$$

Penduga tak bias $\Sigma_0 (S)$

225,92	13,10	3,41	-5,51	-30,40	9,00	12,16	-0,58	0,18
13,10	100,25	7,64	10,98	8,83	-1,70	19,96	-3,81	11,92
3,41	7,64	138,37	-7,98	-16,10	-10,32	2,23	-2,08	-0,26
-5,51	10,98	-7,98	133,36	3,41	-19,33	-4,85	-15,28	-33,69
-30,40	8,83	-16,10	3,41	190,93	27,07	26,38	-1,58	11,89
9,00	-1,70	-10,32	-19,33	27,07	123,19	7,70	-4,75	-8,34
12,16	19,96	2,23	-4,85	26,38	7,70	110,36	13,49	1,49
-0,58	-3,81	-2,08	-15,28	-1,58	-4,75	13,49	144,10	67,76
0,18	11,92	-0,26	-33,69	11,89	-8,34	1,49	67,76	145,74

$$\ln |S| = \ln (1,263 \times 10^{19}) = 43,982$$

Nilai Box's M

$$\begin{aligned}
 M &= \sum_{l=1}^g (n_l - 1) \ln|S| - \sum_{l=1}^g (n_l - 1) \ln|S_l| \\
 &= (3 \times 32 \times 43,982) - ((32 \times 40,288) + (32 \times 44,143) \\
 &\quad + (32 \times 43,666)) \\
 &= 123,165
 \end{aligned}$$

Lampiran 16.**Perhitungan Manual Nilai Wilks Lambda**Matriks Z_1

$$Z_1 = \sum_{j=1}^{33} (x_{1j} - \bar{x}_l)(x_{1j} - \bar{x}_1)'$$

7696,91	98,64	-1144,36	-30,73	-2052,09	-711,45	48,27	-89,36	-617,36
98,64	3453,88	710,55	-115,58	746,97	248,52	489,76	-226,45	142,21
-1144,36	710,55	3092,55	-528,91	181,64	-528,82	-248,91	-438,45	139,55
-30,73	-115,58	-528,91	2339,52	-341,39	320,70	200,85	471,09	74,76
-2052,09	746,97	181,64	-341,39	5946,24	394,88	-175,06	-532,36	417,30
-711,45	248,52	-528,82	320,70	394,88	3196,06	118,03	781,18	498,85
48,27	489,76	-248,91	200,85	-175,06	118,03	1393,52	202,09	-365,58
-89,36	-226,45	-438,45	471,09	-532,36	781,18	202,09	2530,55	665,55
-617,36	142,21	139,55	74,76	417,30	498,85	-365,58	665,55	2053,88

Matriks

$$Z_2 = \sum_{j=1}^{33} (x_{2j} - \bar{x}_l)(x_{2j} - \bar{x}_2)'$$

7696,24	502,58	1011,76	-1486,79	-366,58	2217,73	450,00	771,79	608,67
502,58	2750,24	56,42	535,88	-288,24	65,73	428,00	-222,88	-921,67
1011,76	56,42	3956,24	-530,21	-916,42	344,27	254,00	606,21	-159,67
-1486,79	535,88	-530,21	5718,06	308,12	-1786,36	-351,00	-1732,06	-2347,67
-366,58	-288,24	-916,42	308,12	5946,24	-595,73	2236,00	433,88	1953,67
2217,73	65,73	344,27	-1786,36	-595,73	5266,18	65,00	-986,64	-704,00
450,00	428,00	254,00	-351,00	2236,00	65,00	5736,00	1400,00	-137,00
771,79	-222,88	606,21	-1732,06	433,88	-986,64	1400,00	5996,06	2784,67
608,67	-921,67	-159,67	-2347,67	1953,67	-704,00	-137,00	2784,67	5409,33

Matriks Z_3

$$Z_3 = \sum_{j=1}^{33} (x_{3j} - \bar{x}_l)(x_{3j} - \bar{x}_3)'$$

6294,97	656,58	459,85	989,03	-499,91	-642,55	668,67	-737,91	25,76
656,58	3420,06	-33,12	633,42	389,27	-477,64	998,33	83,27	1923,61
459,85	-33,12	6234,24	293,15	-810,55	-805,73	209,33	-367,55	-5,21
989,03	633,42	293,15	4744,97	360,91	-390,45	-315,67	-206,09	-961,76
-499,91	389,27	-810,55	360,91	6436,73	2799,64	472,00	-53,27	-1229,27
-642,55	-477,64	-805,73	-390,45	2799,64	3364,18	556,00	-250,36	-595,36
668,67	998,33	209,33	-315,67	472,00	556,00	3465,33	-307,00	645,33
-737,91	83,27	-367,55	-206,09	-53,27	-250,36	-307,00	5306,73	3054,73
25,76	1923,61	-5,21	-961,76	-1229,27	-595,36	645,33	3054,73	6528,06

Matriks *Within Sum Squares and Cross Product* (W)

$$W = Z_1 + Z_2 + Z_3$$

21688,12	1257,79	327,24	-528,48	-2918,58	863,73	1166,94	-55,48	17,06
1257,79	9624,18	733,85	1053,73	848,00	-163,39	1916,09	-366,06	1144,15
327,24	733,85	13283,03	-765,97	-1545,33	-990,27	214,42	-199,79	-25,33
-528,48	1053,73	-765,97	12802,55	327,64	-1856,12	-465,82	-1467,06	-3234,67
-2918,58	848,00	-1545,33	327,64	18329,21	2598,79	2532,94	-151,76	1141,70
863,73	-163,39	-990,27	-1856,12	2598,79	11826,42	739,03	-455,82	-800,52
1166,94	1916,09	214,42	-465,82	2532,94	739,03	10594,85	1295,09	142,76
-55,48	-366,06	-199,79	-1467,06	-151,76	-455,82	1295,09	13833,33	6504,94
17,06	1144,15	-25,33	-3234,67	1141,70	-800,52	142,76	6504,94	13991,27

Determinan matriks $W = |W| = 8,747 \times 10^{36}$

Matriks M_1

$$M_1 = n_1(\bar{x}_1 - \bar{x})(\bar{x}_1 - \bar{x})'$$

1453,36	758,76	1028,64	8,85	541,97	42,03	-152,64	8,85	196,88
758,76	396,12	537,02	4,62	282,95	21,94	-79,69	4,62	102,78
1028,64	537,02	728,03	6,26	383,59	29,75	-108,03	6,26	139,34
8,85	4,62	6,26	0,05	3,30	0,26	-0,93	0,05	1,20
541,97	282,95	383,59	3,30	202,10	15,67	-56,92	3,30	73,42
42,03	21,94	29,75	0,26	15,67	1,22	-4,41	0,26	5,69
-152,64	-79,69	-108,03	-0,93	-56,92	-4,41	16,03	-0,93	-20,68
8,85	4,62	6,26	0,05	3,30	0,26	-0,93	0,05	1,20
196,88	102,78	139,34	1,20	73,42	5,69	-20,68	1,20	26,67

Matriks M_2

$$M_2 = n_2(\bar{x}_2 - \bar{x})(\bar{x}_2 - \bar{x})'$$

12,12	-22,22	-3,64	100,20	49,49	108,08	63,64	51,11	-16,57
-22,22	40,74	6,67	-183,70	-90,74	-198,15	-116,67	-93,70	30,37
-3,64	6,67	1,09	-30,06	-14,85	-32,42	-19,09	-15,33	4,97
100,20	-183,70	-30,06	828,34	409,16	893,47	526,06	422,52	-136,94
49,49	-90,74	-14,85	409,16	202,10	441,33	259,85	208,70	-67,64
108,08	-198,15	-32,42	893,47	441,33	963,72	567,42	455,74	-147,71
63,64	-116,67	-19,09	526,06	259,85	567,42	334,09	268,33	-86,97
51,11	-93,70	-15,33	422,52	208,70	455,74	268,33	215,52	-69,85
-16,57	30,37	4,97	-136,94	-67,64	-147,71	-86,97	-69,85	22,64

Matriks M_3

$$M_3 = n_3(\bar{x}_3 - \bar{x})(\bar{x}_3 - \bar{x})'$$

1730,94	562,49	1079,12	1207,07	1182,93	1337,43	593,88	620,43	16,90
562,49	182,79	350,68	392,26	384,41	434,62	192,99	201,62	5,49
1079,12	350,68	672,76	752,53	737,47	833,80	370,24	386,80	10,54
1207,07	392,26	752,53	841,75	824,92	932,66	414,14	432,66	11,78
1182,93	384,41	737,47	824,92	808,42	914,01	405,86	424,01	11,55
1337,43	434,62	833,80	932,66	914,01	1033,39	458,87	479,39	13,06
593,88	192,99	370,24	414,14	405,86	458,87	203,76	212,87	5,80
620,43	201,62	386,80	432,66	424,01	479,39	212,87	222,39	6,06
16,90	5,49	10,54	11,78	11,55	13,06	5,80	6,06	0,16

Matriks *Between Sum Squares and Cross Product (B)*

$$B = M_1 + M_2 + M_3$$

3196,42	1299,03	2104,12	1316,12	1774,39	1487,55	504,88	680,39	197,21
1299,03	619,66	894,36	213,17	576,62	258,41	-3,36	112,54	138,65
2104,12	894,36	1401,88	728,73	1106,21	831,12	243,12	377,73	154,85
1316,12	213,17	728,73	1670,14	1237,37	1826,38	939,27	855,23	-123,96
1774,39	576,62	1106,21	1237,37	1212,63	1371,01	608,79	636,01	17,32
1487,55	258,41	831,12	1826,38	1371,01	1998,32	1021,88	935,38	-128,96
504,88	-3,36	243,12	939,27	608,79	1021,88	553,88	480,27	-101,85
680,39	112,54	377,73	855,23	636,01	935,38	480,27	437,96	-62,60
197,21	138,65	154,85	-123,96	17,32	-128,96	-101,85	-62,60	49,47

Matriks *Within* + Matriks *Between* ($W + B$)

24884,55	2556,82	2431,36	787,64	-1144,18	2351,27	1671,82	624,91	214,27
2556,82	10243,84	1628,21	1266,90	1424,62	95,02	1912,73	-253,53	1282,80
2431,36	1628,21	14684,91	-37,24	-439,12	-159,15	457,55	177,94	129,52
787,64	1266,90	-37,24	14472,69	1565,01	-29,74	473,45	-611,83	-3358,63
-1144,18	1424,62	-439,12	1565,01	19541,84	3969,80	3141,73	484,25	1159,02
2351,27	95,02	-159,15	-29,74	3969,80	13824,75	1760,91	479,57	-929,47
1671,82	1912,73	457,55	473,45	3141,73	1760,91	11148,73	1775,36	40,91
624,91	-253,53	177,94	-611,83	484,25	479,57	1775,36	14271,29	6442,34
214,27	1282,80	129,52	-3358,63	1159,02	-929,47	40,91	6442,34	14040,75

Determinan matriks $W + B = |W + B| = 1,726 \times 10^{37}$

Nilai Wilk's Lambda (Λ^*)

$$\Lambda^* = \frac{|W|}{|W + B|} = 0,5068$$

Lampiran 17.

Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) pada Uji Serentak Regresi Logistik Multinomial

Semua data pada populasi 1 memiliki $Y_1 = 0$ dan $Y_2 = 0$

Semua data pada populasi 2 memiliki $Y_1 = 1$ dan $Y_2 = 0$

Semua data pada populasi 3 memiliki $Y_1 = 0$ dan $Y_2 = 1$

\ln (*likelihood tanpa semua variabel*)

$$= n_1 \ln(n_1) + n_2 \ln(n_2) + n_3 \ln(n_3) - n \ln(n) = -108,76$$

\ln (*likelihood dengan semua variabel*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln(1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,121$$

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa semua variabel}}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right]$$

$$= -2 [\ln (\text{likelihood dengan tanpa variabel}) - \ln (\text{likelihood dengan semua variabel})]$$

$$= -2 x - 33,642 = 67,284$$

Tabel Perhitungan ln (likelihood dengan semua variabel)

$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$Y_1 x g_1(x_i)$	$Y_2 x g_2(x_i)$	$\ln(1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$	$Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln(1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$
0,431	1,436	0,000	0,000	1,908	-1,908
0,037	0,579	0,000	0,000	1,341	-1,341
-1,903	-0,384	0,000	0,000	0,604	-0,604
0,806	-0,830	0,000	0,000	1,302	-1,302
-1,290	-1,560	0,000	0,000	0,396	-0,396
-0,989	-0,539	0,000	0,000	0,671	-0,671
-0,270	0,004	0,000	0,000	1,018	-1,018
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-1,371	-6,241	-1,371	0,000	0,228	-1,599
-0,551	-0,929	-0,551	0,000	0,679	-1,230
0,722	0,458	0,722	0,000	1,535	-0,813
1,878	-0,506	1,878	0,000	2,097	-0,219
-0,496	-1,650	-0,496	0,000	0,588	-1,084
0,818	1,398	0,818	0,000	1,990	-1,172
0,677	-3,843	0,677	0,000	1,095	-0,418
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,507	1,828	0,000	1,828	2,057	-0,229
-0,557	-1,969	0,000	-1,969	0,538	-2,507
-2,313	1,374	0,000	1,374	1,619	-0,245
-1,483	-0,659	0,000	-0,659	0,556	-1,215
-0,402	0,144	0,000	0,144	1,038	-0,894
-1,612	-0,201	0,000	-0,201	0,702	-0,903
-0,859	2,852	0,000	2,852	2,931	-0,079

Lampiran 18.

Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_1 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial

Tabel Hasil Estimasi Parameter Tanpa X_1

Parameter	Nilai Estimasi <i>Supplier 2</i>	Nilai Estimasi <i>Supplier 3</i>
β_0	3,372	-17,494
β_1	0	0
β_2	0,049	0,048
β_3	0,031	0,078
β_4	-0,048	0,052
β_5	0,011	0,025
β_6	-0,041	0,067
β_7	-0,038	-0,002
β_8	-0,023	0,027
β_9	0,006	0,005

\ln (*likelihood tanpa X_1*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -81,666$$

\ln (*likelihood dengan semua variabel*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,121$$

$$\begin{aligned}
 G &= -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa } X_1}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right] \\
 &= -2 [\ln (\text{likelihood tanpa } X_1) \\
 &\quad - \ln (\text{likelihood dengan semua variabel})] \\
 &= -2 \times -6,544 = 13,089
 \end{aligned}$$

Tabel Perhitungan $\ln (\text{likelihood tanpa } X_1)$

$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$Y_1 x g_1(x_i)$	$Y_2 x g_2(x_i)$	$\ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$	$Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$
-0,10	0,23	0,000	0,000	1,15	-1,15
-0,48	-0,56	0,000	0,000	0,78	-0,78
-1,47	0,34	0,000	0,000	0,97	-0,97
0,95	-0,44	0,000	0,000	1,44	-1,44
-0,55	0,04	0,000	0,000	0,96	-0,96
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,54	-3,87	-0,54	0,00	0,47	-1,01
-0,28	-0,11	-0,28	0,00	0,98	-1,25
0,27	-0,51	0,27	0,00	1,07	-0,80
1,16	-1,82	1,16	0,00	1,47	-0,31
-0,44	-1,30	-0,44	0,00	0,65	-1,09
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,38	2,00	0,00	2,00	2,20	-0,21
-0,93	-2,53	0,00	-2,53	0,39	-2,92
-2,18	1,37	0,00	1,37	1,62	-0,25
-1,43	-0,24	0,00	-0,24	0,71	-0,95
-1,13	-1,35	0,00	-1,35	0,46	-1,81

Lampiran 19.

Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_2 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial

Tabel Hasil Estimasi Parameter Tanpa X_2

Parameter	Nilai Estimasi <i>Supplier 2</i>	Nilai Estimasi <i>Supplier 3</i>
β_0	3,446	-21,984
β_1	0,034	0,077
β_2	0	0
β_3	0,036	0,093
β_4	-0,039	0,069
β_5	0,018	0,043
β_6	-0,047	0,064
β_7	-0,035	0,003
β_8	-0,029	0,03
β_9	0,012	0,01

\ln (*likelihood tanpa X_2*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -76,845$$

\ln (*likelihood dengan semua variabel*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,121$$

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa } X_2}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= -2[\ln (\text{likelihood tanpa } X_2) \\
&\quad - \ln (\text{likelihood dengan semua variabel})] \\
&= -2 \times -1,724 = 3,449
\end{aligned}$$

Tabel Perhitungan $\ln (\text{likelihood tanpa } X_2)$

$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$Y_1 x g_1(x_i)$	$Y_2 x g_2(x_i)$	$\ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$	$Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$
0,39	1,34	0,000	0,000	1,84	-1,84
0,56	0,97	0,000	0,000	1,68	-1,68
-2,09	-0,63	0,000	0,000	0,50	-0,50
0,56	-1,11	0,000	0,000	1,12	-1,12
-1,54	-1,92	0,000	0,000	0,31	-0,31
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,87	-5,63	-0,87	0,00	0,35	-1,22
-0,82	-1,30	-0,82	0,00	0,54	-1,36
1,29	1,04	1,29	0,00	2,01	-0,72
1,44	-1,03	1,44	0,00	1,72	-0,28
0,15	-1,09	0,15	0,00	0,92	-0,77
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,69	1,68	0,00	1,68	1,92	-0,25
0,00	-1,38	0,00	-1,38	0,81	-2,19
-2,55	1,09	0,00	1,09	1,40	-0,31
-0,89	-0,06	0,00	-0,06	0,86	-0,92
-0,25	0,32	0,00	0,32	1,15	-0,83

Lampiran 20.

Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_3 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial

Tabel Hasil Estimasi Parameter Tanpa X_3

Parameter	Nilai Estimasi <i>Supplier 2</i>	Nilai Estimasi <i>Supplier 3</i>
β_0	4,245	-14,769
β_1	0,031	0,066
β_2	0,048	0,051
β_3	0	0
β_4	-0,046	0,047
β_5	0,015	0,038
β_6	-0,05	0,045
β_7	-0,04	-0,008
β_8	-0,022	0,031
β_9	0,002	-0,002

\ln (*likelihood tanpa X_3*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -81,011$$

\ln (*likelihood dengan semua variabel*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,121$$

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa } X_3}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= -2[\ln (\text{likelihood tanpa } X_3) \\
&\quad - \ln (\text{likelihood dengan semua variabel})] \\
&= -2 \times -5,891 = 11,783
\end{aligned}$$

Tabel Perhitungan $\ln (\text{likelihood tanpa } X_3)$

$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$Y_1 x g_1(x_i)$	$Y_2 x g_2(x_i)$	$\ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$	$Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$
0,29	1,18	0,000	0,000	1,72	-1,72
-0,05	0,31	0,000	0,000	1,20	-1,20
-1,42	0,82	0,000	0,000	1,26	-1,26
0,70	-0,69	0,000	0,000	1,25	-1,25
-1,35	-1,70	0,000	0,000	0,37	-0,37
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,74	-3,81	-0,74	0,00	0,40	-1,15
-0,59	-0,94	-0,59	0,00	0,66	-1,26
0,42	0,03	0,42	0,00	1,27	-0,85
2,39	1,23	2,39	0,00	2,73	-0,34
-0,84	-2,46	-0,84	0,00	0,42	-1,26
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,78	1,28	0,00	1,28	1,62	-0,34
-0,11	-0,39	0,00	-0,39	0,94	-1,34
-1,72	2,70	0,00	2,70	2,77	-0,08
-1,62	-0,90	0,00	-0,90	0,47	-1,37
-0,08	1,25	0,00	1,25	1,69	-0,44

Lampiran 21.

Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_4 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial

Tabel Hasil Estimasi Parameter Tanpa X_4

Parameter	Nilai Estimasi <i>Supplier 2</i>	Nilai Estimasi <i>Supplier 3</i>
β_0	-1,768	-16,358
β_1	0,035	0,072
β_2	0,039	0,055
β_3	0,036	0,076
β_4	0	0
β_5	0,018	0,047
β_6	-0,039	0,05
β_7	-0,039	-0,02
β_8	-0,024	0,039
β_9	0,02	-0,017

\ln (*likelihood tanpa X_4*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -82,347$$

\ln (*likelihood dengan semua variabel*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,121$$

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa } X_4}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= -2[\ln (\text{likelihood tanpa } X_4) \\
&\quad - \ln (\text{likelihood dengan semua variabel})] \\
&= -2 \times -7,226 = 14,454
\end{aligned}$$

Tabel Perhitungan $\ln (\text{likelihood tanpa } X_3)$

$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$Y_1 x g_1(x_i)$	$Y_2 x g_2(x_i)$	$\ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$	$Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$
0,69	1,54	0,000	0,000	2,04	-2,04
0,55	0,61	0,000	0,000	1,52	-1,52
-1,53	-0,11	0,000	0,000	0,75	-0,75
0,26	0,52	0,000	0,000	1,38	-1,38
-1,21	-1,49	0,000	0,000	0,42	-0,42
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-1,98	-4,58	-1,98	0,00	0,14	-2,11
-0,03	-1,41	-0,03	0,00	0,80	-0,82
0,73	1,23	0,73	0,00	1,87	-1,14
2,10	0,29	2,10	0,00	2,35	-0,25
-0,06	-1,96	-0,06	0,00	0,74	-0,79
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,07	1,56	0,00	1,56	1,92	-0,36
-0,98	-0,66	0,00	-0,66	0,64	-1,30
-1,23	0,81	0,00	0,81	1,27	-0,45
-0,61	-1,51	0,00	-1,51	0,57	-2,07
-0,77	0,98	0,00	0,98	1,42	-0,44

Lampiran 22.

Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_5 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial

Tabel Hasil Estimasi Parameter Tanpa X_5

Parameter	Nilai Estimasi <i>Supplier 2</i>	Nilai Estimasi <i>Supplier 3</i>
β_0	2,794	-22,966
β_1	0,028	0,071
β_2	0,046	0,058
β_3	0,03	0,088
β_4	-0,045	0,065
β_5	0	0
β_6	-0,043	0,08
β_7	-0,035	0,005
β_8	-0,027	0,037
β_9	0,009	0,003

\ln (*likelihood tanpa X_5*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -76,535$$

\ln (*likelihood dengan semua variabel*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,121$$

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa } X_5}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= -2[\ln (\text{likelihood tanpa } X_5) \\
&\quad - \ln (\text{likelihood dengan semua variabel})] \\
&= -2 \times -1,415 = 2,830
\end{aligned}$$

Tabel Perhitungan $\ln (\text{likelihood tanpa } X_5)$

$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$Y_1 x g_1(x_i)$	$Y_2 x g_2(x_i)$	$\ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$	$Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$
0,31	1,12	0,000	0,000	1,69	-1,69
0,22	0,91	0,000	0,000	1,55	-1,55
-1,82	-0,29	0,000	0,000	0,65	-0,65
0,67	-1,28	0,000	0,000	1,17	-1,17
-0,77	-0,52	0,000	0,000	0,72	-0,72
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-1,26	-6,56	-1,26	0,00	0,25	-1,51
-0,22	-0,23	-0,22	0,00	0,95	-1,17
0,59	-0,04	0,59	0,00	1,33	-0,73
1,52	-1,45	1,52	0,00	1,76	-0,24
-0,23	-1,33	-0,23	0,00	0,72	-0,95
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,73	1,32	0,00	1,32	1,65	-0,33
-0,57	-2,27	0,00	-2,27	0,51	-2,78
-2,62	0,68	0,00	0,68	1,12	-0,43
-1,34	-0,50	0,00	-0,50	0,63	-1,12
-0,45	-0,05	0,00	-0,05	0,95	-1,00

Lampiran 23.

Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_6 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial

Tabel Hasil Estimasi Parameter Tanpa X_6

Parameter	Nilai Estimasi <i>Supplier 2</i>	Nilai Estimasi <i>Supplier 3</i>
β_0	-1,272	-17,65
β_1	0,029	0,073
β_2	0,046	0,041
β_3	0,033	0,078
β_4	-0,034	0,05
β_5	0,013	0,052
β_6	0	0
β_7	-0,043	-0,002
β_8	-0,022	0,035
β_9	0,013	-0,003

\ln (*likelihood tanpa X_6*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -82,66$$

\ln (*likelihood dengan semua variabel*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,121$$

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa } X_6}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= -2[\ln (\text{likelihood tanpa } X_6) \\
&\quad - \ln (\text{likelihood dengan semua variabel})] \\
&= -2 \times -7,539 = 15,079
\end{aligned}$$

Tabel Perhitungan $\ln (\text{likelihood tanpa } X_5)$

$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$Y_1 x g_1(x_i)$	$Y_2 x g_2(x_i)$	$\ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$	$Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$
0,66	1,46	0,000	0,000	1,98	-1,98
0,63	0,18	0,000	0,000	1,41	-1,41
-0,92	-0,81	0,000	0,000	0,61	-0,61
0,73	-0,20	0,000	0,000	1,36	-1,36
-0,84	-1,79	0,000	0,000	0,47	-0,47
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-2,16	-4,00	-2,16	0,00	0,13	-2,29
-0,35	-0,96	-0,35	0,00	0,74	-1,08
0,94	0,78	0,94	0,00	1,75	-0,81
1,14	1,14	1,14	0,00	1,98	-0,84
-1,24	-0,33	-1,24	0,00	0,70	-1,94
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,35	1,25	0,00	1,25	1,78	-0,53
-0,28	-1,63	0,00	-1,63	0,67	-2,30
-1,37	1,09	0,00	1,09	1,44	-0,35
-1,15	-0,67	0,00	-0,67	0,60	-1,27
0,20	-0,27	0,00	-0,27	1,09	-1,36

Lampiran 24.

Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_7 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial

Tabel Hasil Estimasi Parameter Tanpa X_7

Parameter	Nilai Estimasi <i>Supplier 2</i>	Nilai Estimasi <i>Supplier 3</i>
β_0	0,594	-23,767
β_1	0,031	0,078
β_2	0,041	0,054
β_3	0,032	0,092
β_4	-0,045	0,06
β_5	0,01	0,04
β_6	-0,048	0,066
β_7	0	0
β_8	-0,036	0,033
β_9	0,016	0,002

\ln (likelihood tanpa X_7)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -76,216$$

\ln (likelihood dengan semua variabel)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,121$$

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa } X_7}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= -2[\ln (\text{likelihood tanpa } X_7) \\
&\quad - \ln (\text{likelihood dengan semua variabel})] \\
&= -2 \times -1,096 = 2,193
\end{aligned}$$

Tabel Perhitungan $\ln (\text{likelihood tanpa } X_7)$

$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$Y_1 x g_1(x_i)$	$Y_2 x g_2(x_i)$	$\ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$	$Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$
0,60	1,49	0,000	0,000	1,98	-1,98
-0,48	0,49	0,000	0,000	1,18	-1,18
-1,84	-0,42	0,000	0,000	0,60	-0,60
0,93	-0,72	0,000	0,000	1,39	-1,39
-0,61	-1,47	0,000	0,000	0,57	-0,57
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,55	-6,23	-0,55	0,00	0,45	-1,01
-0,27	-0,87	-0,27	0,00	0,78	-1,05
0,67	0,45	0,67	0,00	1,51	-0,84
1,11	-0,57	1,11	0,00	1,53	-0,42
-0,09	-1,73	-0,09	0,00	0,74	-0,83
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,36	1,89	0,00	1,89	2,12	-0,23
-0,17	-1,91	0,00	-1,91	0,69	-2,60
-2,54	1,25	0,00	1,25	1,52	-0,27
-1,13	-0,68	0,00	-0,68	0,60	-1,29
0,49	0,32	0,00	0,32	1,39	-1,07

Lampiran 25.

Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_8 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial

Tabel Hasil Estimasi Parameter Tanpa X_8

Parameter	Nilai Estimasi <i>Supplier 2</i>	Nilai Estimasi <i>Supplier 3</i>
β_0	1,161	-21,248
β_1	0,033	0,073
β_2	0,049	0,038
β_3	0,032	0,087
β_4	-0,043	0,065
β_5	0,021	0,041
β_6	-0,046	0,064
β_7	-0,046	-0,008
β_8	0	0
β_9	-0,005	0,02

\ln (*likelihood tanpa X_8*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -76,909$$

\ln (*likelihood dengan semua variabel*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,121$$

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa } X_8}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= -2[\ln (\text{likelihood tanpa } X_8) \\
&\quad - \ln (\text{likelihood dengan semua variabel})] \\
&= -2 \times -1,7 = 3,577
\end{aligned}$$

Tabel Perhitungan $\ln (\text{likelihood tanpa } X_8)$

$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$Y_1 x g_1(x_i)$	$Y_2 x g_2(x_i)$	$\ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$	$Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$
0,49	1,45	0,000	0,000	1,93	-1,93
0,22	0,74	0,000	0,000	1,47	-1,47
-1,31	-0,91	0,000	0,000	0,51	-0,51
0,95	-0,89	0,000	0,000	1,39	-1,39
-1,24	-1,71	0,000	0,000	0,39	-0,39
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-1,16	-6,28	-1,16	0,00	0,27	-1,44
-0,78	-0,54	-0,78	0,00	0,71	-1,49
0,91	0,53	0,91	0,00	1,64	-0,74
2,20	-0,47	2,20	0,00	2,36	-0,17
-0,40	-1,73	-0,40	0,00	0,61	-1,01
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,42	1,95	0,00	1,95	2,16	-0,21
-0,56	-1,72	0,00	-1,72	0,56	-2,28
-1,52	0,71	0,00	0,71	1,18	-0,47
-1,71	-0,10	0,00	-0,10	0,73	-0,84
-0,66	0,42	0,00	0,42	1,11	-0,69

Lampiran 26.

Perhitungan Manual Nilai G (-2 Log-Likelihood) untuk β_9 pada Uji Parsial Regresi Logistik Multinomial

Tabel Hasil Estimasi Parameter Tanpa X_9

Parameter	Nilai Estimasi <i>Supplier 2</i>	Nilai Estimasi <i>Supplier 3</i>
β_0	2,198	-23,526
β_1	0,033	0,078
β_2	0,046	0,05
β_3	0,033	0,091
β_4	-0,045	0,064
β_5	0,019	0,04
β_6	-0,047	0,065
β_7	-0,04	-0,003
β_8	-0,023	0,037
β_9	0	0

\ln (*likelihood tanpa X_9*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,153$$

\ln (*likelihood dengan semua variabel*)

$$= \sum_{i=1}^n Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)}) = -75,121$$

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood tanpa } X_9}{\text{likelihood dengan semua variabel}} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= -2[\ln (\text{likelihood tanpa } X_9) \\
&\quad - \ln (\text{likelihood dengan semua variabel})] \\
&= -2 \times -0,0326 = 0,0652
\end{aligned}$$

Tabel Perhitungan $\ln (\text{likelihood tanpa } X_9)$

$g_1(x_i)$	$g_2(x_i)$	$Y_1 x g_1(x_i)$	$Y_2 x g_2(x_i)$	$\ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$	$Y_1 x g_1(x_i) + Y_2 x g_2(x_i) - \ln (1 + e^{g_1(x_i)} + e^{g_2(x_i)})$
0,48	1,53	0,000	0,000	1,98	-1,98
0,09	0,67	0,000	0,000	1,40	-1,40
-1,85	-0,30	0,000	0,000	0,64	-0,64
0,91	-0,73	0,000	0,000	1,38	-1,38
-1,22	-1,46	0,000	0,000	0,42	-0,42
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-1,30	-6,15	-1,30	0,00	0,24	-1,54
-0,45	-0,82	-0,45	0,00	0,73	-1,18
0,68	0,53	0,68	0,00	1,54	-0,86
1,97	-0,41	1,97	0,00	2,18	-0,21
-0,36	-1,54	-0,36	0,00	0,65	-1,01
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-0,51	1,91	0,00	1,91	2,12	-0,21
-0,48	-1,88	0,00	-1,88	0,57	-2,45
-2,21	1,46	0,00	1,46	1,69	-0,23
-1,39	-0,55	0,00	-0,55	0,60	-1,15
-0,37	0,24	0,00	0,24	1,09	-0,85

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Cordova Ulin Nuha Kamila. Penulis lahir di Surabaya, pada tanggal 11 April tahun 1994. Jenjang pendidikan yang telah ditempuh penulis adalah TK Al-Hidayah Blitar pada tahun 1999-2000. Menempuh Sekolah Dasar di SDN Kepanjen Lor 5 Blitar pada (2000-2006), SMP Negeri 2 Blitar (2006-2009), MAN 3 Malang (2009-2011).

Setelah lulus SMA penulis mendaftar di Jurusan Statistika ITS melalui jalur SNMPTN tulis dan tercatat sebagai mahasiswi Statistika FMIPA ITS dan keluarga sigma 22 dengan NRP 1311100109. Selama menempuh kuliah di Jurusan Statistika ITS, penulis pernah menjadi asisten dosen serta aktif di organisasi kemahasiswaan. Penulis pernah aktif di organisasi BEM FMIPA ITS sebagai staff Departemen Sosial Masyarakat periode 2012-2013, Ketua Divisi Sosial masyarakat Departemen Ekososial BEM FMIPA-ITS periode 2013-2014. Penulis pernah menjadi asisten dosen untuk mata kuliah Statistika Nonparametrik, Pengantar Metode Statistika, Eksperimen Desain, dan Biostat.

Segala saran dan kritik yang membangun selalu penulis harapkan untuk kebaikan ke depannya. Penulis dapat dihubungi di cordova.uln@gmail.com.